



**PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPROTÉSICO PARA LA MARCHA**

**ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO Y PIE EN ABDUCCIÓN PARA LEGG
PERTHES Y PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
ELABORADO PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA
REHABILITACIÓN.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE.
TECNICO EN ORTESIS Y PROTESIS CATEGORIA II**

**POR:
OFELIA CRISTINA QUINTANILLA PÉREZ**

SAN SALVADOR, SOYAPANGO, EL SALVADOR,
NOVIEMBRE DEL 2008

UNIVERSIDAD DON BOSCO

RECTOR

ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

SECRETARIA GENERAL

ING. YESENIA XIOMARA MARTINEZ OVIEDO

DIRECTORA DE ESCUELA DE ORTESIS Y PROTESIS

TEC. EVELYN DE SERMEÑO

ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

TEC. MARIO ALBERTO ESCAMILLA

JURADO EXAMINADOR

TEC. MONICA GISELA CASTANEDA PIMENTEL

TEC. ANDREA LISSETTE QUINTANILLA MOLINA

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

JURADO EVALUADOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

PROCESO DE ELABORACIÓN DE DISPOSITIVOS
ORTOPROTÉSICO PARA LA MARCHA

ORTESIS DE RODILLA, TOBILLO Y PIE EN ABDUCCIÓN PARA LEGG
PERTHES Y PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

TEC. MONICA CASTANEDA
JURADO

TEC. ANDREA QUINTANILLA
JURADO

TEC. MARIO ESCAMILLA
ASESOR

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por permitirme tener un día más, por la vida, fuerza, esperanza, una familia, amigos, y todo lo que necesito para seguir adelante, la fortaleza para no decaer. Y por que siempre esta presente en las buenas y malas.

A mis padres: Por aconsejarme, regañarme, y estar presentes en cada momento de mi vida, por llenarla de alegría, amor, y por acompañarme hasta en mis noches de desvelo, porque nunca me dejaron darme por vencida y porque siempre estuvieron presentes luchando para que saliera adelante en todo lo que emprendía. Gracias porque siempre han estado dispuestos a enseñarme las lecciones de la vida y porque han sido los mejores maestros, mejores padres y porque todo este esfuerzo y éxito ha sido gracias a ustedes.

A mis hermanos: Elsie, Gracias por ayudarme, aconsejarme, cuidarme y por darme fuerzas para que siga adelante, por estar siempre dándome el ejemplo y por estar presente toda mi vida. A Nelson, Gracias por salir corriendo a media noche a arreglarme la computadora, por ayudarme en todo lo que he necesitado, por acompañarme, y estar pendiente de mi siempre.

A mi familia: A mis abuelos Ofelia, Benigno, Elsa, Atilio, a Glaudia y mi sobrina Alison, Marino, a mis tíos, primos y toda mi familia Gracias por todo.

A mis Amigos: Cindy e Ivan por ser mis mejores amigos por estar pendiente de mi y acompañarme en las buenas y en las malas, y por enseñarme que los amigos se encuentran en todo momento sin juzgar. A Ranvier, Melvin, Marta, Sindy, Cecy, Oscar, Wilfren, Martín, Cházaro, Paty, Marito, Jason, Maruchito Gracias por estar siempre en las buenas en las malas, por brindarme su amistad permitirme compartir estos años con ustedes, con muchas alegrías y por hacer mis días muy divertidos con sus locuras.

A mis Maestros: Gracias por brindarme todos sus conocimientos, darme las bases necesarias para poder seguir adelante, y aconsejarme.

A Mario Escamilla: Por ayudarme en el proceso de graduación.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	5
<i>A Dios: Por permitirme tener un día más, por la vida, fuerza, esperanza, una familia, amigos, y todo lo que necesito para seguir adelante, la fortaleza para no decaer. Y por que siempre esta presente en las buenas y malas.</i>	5
<i>A mis padres: Por aconsejarme, regañarme, y estar presentes en cada momento de mi vida, por llenarla de alegría, amor, y por acompañarme hasta en mis noches de desvelo, porque nunca me dejaron darme por vencida y porque siempre estuvieron presentes luchando para que saliera adelante en todo lo que emprendía.</i>	5
<i>Gracias porque siempre han estado dispuestos a enseñarme las lecciones de la vida y porque han sido los mejores maestros, mejores padres y porque todo este esfuerzo y éxito ha sido gracias a ustedes.</i>	5
<i>A mis hermanos: Elsie, Gracias por ayudarme, aconsejarme, cuidarme y por darme fuerzas para que siga adelante, por estar siempre dándome el ejemplo y por estar presente toda mi vida. A Nelson, Gracias por salir corriendo a media noche a arreglarme la computadora, por ayudarme en todo lo que he necesitado, por acompañarme, y estar pendiente de mi siempre.</i>	5
<i>A mi familia: A mis abuelos Ofelia, Benigno, Elsa, Atilio, a Glaudia y mi sobrina Alison, Marino, a mis tíos, primos y toda mi familia Gracias por todo.</i>	5
<i>A mis Amigos: Cindy e Ivan por ser mis mejores amigos por estar pendiente de mi y acompañarme en las buenas y en las malas, y por enseñarme que los amigos se encuentran en todo momento sin juzgar. A Ranvier, Melvin, Marta, Sindy, Cecy, Oscar, Wilfren, Martín, Cházaro, Paty, Marito, Jason, Maruchito Gracias por estar siempre en las buenas en las malas, por brindarme su amistad permitirme compartir estos años con ustedes, con muchas alegrías y por hacer mis días muy divertidos con sus locuras.....</i>	5
<i>A mis Maestros: Gracias por brindarme todos sus conocimientos, darme las bases necesarias para poder seguir adelante, y aconsejarme.....</i>	5
<i>A Mario Escamilla: Por ayudarme en el proceso de graduación.....</i>	5
INDICE.....	6
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPITULO I.....	11
1.OBJETIVOS.....	12
1.1 Objetivo general	12
1.1.1 Objetivo específico.....	12
1.2 METAS.....	12
1.3 ALCANCES.....	13
1.3.1 Ortesis.....	13
1.3.2 Prótesis.....	13
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	13
2.1 HISTORIA CLÍNICA ORTESIS.....	16
2.1.1 Datos personales:.....	16
2.1.2 Presente enfermedad:.....	16
2.1.3 Antecedentes personales:.....	16
2.1.4 Antecedentes familiares:.....	16
2.2 Examen Físico.....	17
2.2.1 Longitud de miembros inferiores.....	17
2.2.2 Longitud de pies.....	17
2.2.4 Valoración de arcos articulares y fuerza muscular.....	18
2.2.5 Pruebas y maniobras.....	19
2.2.6 MANIFESTACIONES CLINICAS.....	19

2.3 PLAN TERAPEUTICO.....	19
2.4 JUSTIFICACIÓN.....	20
CAPITULO III	21
3.MARCO TEORICO.....	22
3.1 LEGG CALVES PERTHES.....	22
3.1.1 Introducción.....	22
3.1.2 Definición.....	22
3.1.3 Esta enfermedad atraviesa por 4 fases:.....	22
3.1.4 ETIOLOGÍA.....	25
3.1.5 INCIDENCIA.....	26
3.1.6 SINTOMATOLOGIA.....	26
Factor de riesgo.....	27
3.2 Exámenes	27
3.3 Diagnóstico.....	28
3.3.1 Estudio radiológico.....	29
3.3.2 Diagnóstico diferencial	29
3.4 Clasificación.....	30
3.4.1 Clasificación según Catterall.....	30
3.4.2 Método de extensión según Salter.....	32
Grupo A. La extensión de la fractura subcondral es menor de la mitad de la cabeza femoral.	33
3.4.3 Clasificación según Herring.....	33
3.4.4 Clasificación según Moose	34
3.4.5 Clasificación según Stulberg	34
3.5 Control evolutivo.....	35
3.6 Espacio articular.....	35
3.7 Método de Herman y Herndon.....	36
3.8 Cociente del acetábulo.....	36
3.9 Tratamiento para Legg calves perthes.....	36
3.9.1 Teoría de la contención.....	38
3.9.2 Pautas de tratamiento.....	39
3.9.3 Pronóstico.....	40
3.9.3 Complicaciones.....	41
CAPITULO IV.....	42
4. ELABORACIÓN DE ORTESIS RODILLA- TOBILLO-PIE DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN.....	43
4.1 GENERALIDADES.....	43
4.2 Introducción.....	43
4.3 Funciones de las órtesis y mecanismos de acción.....	44
4.4 Las funciones de las órtesis son:.....	45
4.4.1 Descripción de la órtesis unilateral en abducción para descargar cadera.....	45
4.4.2 Principales componentes de la órtesis.....	46
4.4.3 Objetivos de la órtesis unilateral en abducción para descarga de cadera.....	47
4.4.4 Análisis biomecánico.....	48
4.4.5 Características importantes a observar.....	49
4.4.6 Indicaciones	50
CAPITULO V.....	50
.....	50
5.PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA ORTESIS DE DESCARGA, RODILLA, TOBILLO Y PIE	51
5.1 DESCRIPCION DE LA ELABORACIÓN.....	51
CAPITULO VI.....	53

6. ANALISIS DE COSTOS DE LA ORTESIS.....	54
6.1 Cálculo de costos de materia prima.....	54
6.2 Cálculo de costos de elaboración.....	54
6.3 Cálculo de costos de mano de obra.....	55
6.4 Costo total.....	55
CAPITULO VII.....	57
7. HISTORIA CLINICA.....	57
7.1 Datos personales:	57
Diagnóstico:	58
7.1.1 Presente enfermedad:.....	58
.....	58
7.1.2 Antecedentes personales:.....	58
7.1.3 Antecedentes quirúrgicos.....	58
7.1.4 Antecedentes familiares:.....	58
7.2 Antecedentes socio económicos:.....	59
7.2.1 Pruebas y maniobras.....	59
7.2.2 Miembros superiores.....	59
7.2.3 Prueba de Thomas.....	59
7.2.4 Prueba de Tinnel.....	59
7.2.5 Estabilidad ligamentaria.....	59
7.3 Examen físico.....	60
7.3.1 Inspección general.....	60
7.3.2 Inspección del muñón.....	60
7.3.3 Palpación.....	61
7.3.4 Percusión.....	61
7.3.5 EVALUACION DE ARCOS DE MOVIMIENTO.....	61
7.3.6 EXAMEN MUSCULAR	62
7.3.7 Diagnóstico.....	62
7.3.8 Plan protésico.....	62
7.4 Justificación.....	63
CAPITULO VIII.....	64
8. MARCO TEORICO.....	64
8.1 Generalidades.....	65
8.2 DEFINICIÓN.....	66
8.2.1 Causas:	67
8.2.2 Enfermedades maternas:	67
8.2.3 Formación de las bridas en la etapa del embarazo.....	70
8.2.4 Síntomas o apariencia clínica:	70
8.2.5 Manifestaciones menos comunes y más severas:	72
8.2.6 Factores influyen en la severidad de las deformaciones depende básicamente de:	72
8.3 Diagnóstico:	72
8.3.1 Riesgos que presenta la madre y el bebe.....	73
8.4 Tratamiento:	73
8.4.1 Tratamiento Post Natal	74
8.4.2 Prevención:	75
CAPITULO IX.....	76
9. PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM.....	77
9.1 Generalidades.....	77
9.1.1 Causas.....	77
9.1.2 Capacidades funcionales.....	78
9.1.3 Objetivos del tratamiento rehabilitador	78
9.2 Definición.....	78

9.2.1 Sistemas protésicos.....	78
9.2.2 Sistemas protésicos exoesqueléticos.....	79
9.2.3 Sistemas protésicos endoesqueletitos (modulares).....	79
9.2.4 Objetivos de la protetización.....	80
9.2.5 Criterios de construcción.....	80
9.3 Biomecánica de la Protésica transtibial.....	81
9.3.1 La biomecánica protésica se puede por lo tanto dividir en	81
9.3.2 Biomecánica de la cuenca.....	81
Superficies de carga y descarga.....	82
9.3.3 Biomecánica de la construcción de la prótesis.....	82
9.4 TIPO DE CUENCA.....	82
9.4.1 Prótesis KBM.....	82
9.5 Tipos de suspensión de la prótesis.....	83
9.5.1 Cincho supracondileo.....	83
9.5.2 Presión supracondílea.....	83
9.5.3 Presión supracondílea y suprapatelar.....	83
9.5.4 Manga de neopreno.....	84
9.5.5 Cuenca con Pin de silicona (SSS, silicone suction socket).....	84
CAPITULO X.....	85
10.PROCESO DE ELABORACION DE LA PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM.....	85
10.1 Proceso de fabricación de la prótesis transtibial tipo KBM.....	85
10.3 Alineación de banco de la prótesis.....	89
10.3.1 Alineación estática.....	89
10.3.2 Alineación dinámica.....	89
CAPITULO XI	90
11.ANÁLISIS DE COSTOS DE LA PRÓTESIS.....	91
11.1 Costos de prótesis.....	91
11.2 Cálculo de costos de elaboración.....	91
11.3 Cálculo de costos de mano de obra.....	92
11.4 Costo total.....	92
11.5 Costos indirectos.	92
CAPITULO XII.....	94
12.ANEXOS.....	95
12.1 RADIOGRAFÍAS.....	95
12.2 Cronograma de actividades.....	99
12.3 BIBLIOGRAFIA.....	102

INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos en un mundo donde la ciencia y la tecnología va avanzando y nuestra en carrera también es necesario que debemos implementar y enriquecernos de mas conocimientos ya sea en el ámbito de salud rehabilitación, por el mismo hecho que debemos de interactuar con personas y que se debe de tratar con toda la responsabilidad de nuestra parte y estar vinculados en un equipo multidisciplinario y formar parte de este.

Por lo que podemos recalcar que es muy importante la elaboración de una buena historia clínica y la evaluación física de los usuarios, pero lo que se puede decir con certeza que la mejor La fabricación de aparatos ortopédicos tiene que dejar de ser un simple proceso mecánico sino que tiene que convertirse en un complejo proceso que involucra diversas etapas; una evaluación completa del usuario, su entorno y su patología. El aparato ortopédico debe de adaptarse al usuario en todos estos aspectos, para lo que debemos aplicar los conocimientos adquiridos durante nuestra preparación en la patología, la biomecánica, el uso y aplicación del material adecuado así como la tecnología apropiada a cada caso.

Con el presente trabajo me he propuesto hacer una guía para la elaboración de una ortesis de descarga de rodilla, tobillo y pie (KAFO) y una prótesis transtibial endoesquelética, señalando en síntesis el conocimiento de la patología respectiva a cada usuario.

La exposición del trabajo es sencilla y diversa, ya que incluye un presupuesto de costos de la elaboración de cada uno de los dispositivos ortopédicos.

CAPITULO I

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Dar a conocer el procedimiento de elaboración de una prótesis transtibial y ortesis de descarga de rodilla, tobillo y pie en abducción por medio del conocimiento adquirido en el transcurso de mis estudios como técnico de ortesis y prótesis de la universidad don Bosco

1.1.1 Objetivo específico

Ayudar a dos personas con discapacidad y de bajos recursos económicos a mejorar su calidad de vida por medio de los aparatos ortopédicos

Hacer una evaluación clínica y física de cada uno de los usuarios, para determinar el mejor tratamiento y elegir los materiales mas adecuados

Elaborar una guía práctica de los procedimientos a seguir en la elaboración de una ortesis de descarga de rodilla, tobillo y pie en abducción y una prótesis transtibial endoesquelética

1.2 METAS

- Proporcionarle un aparato ortésico para el niño con la enfermedad del Legg Calvé Perthes.
- Mejorar la vida cotidiana de los pacientes
- Proveer una prótesis al joven dada a la necesidad que tiene que cambiar su aparato actual

1.3 ALCANCES

1.3.1 Ortesis

- Se logro un tratamiento de acuerdo a la enfermedad del usuario, suministrando un aparato ortésico de descarga, que le permita mantener el miembro afectado en una posición que le auxilie en su recuperación.
- Se facilitó la marcha limitándolo lo menos posible con el aparato
- Se alcanzó la independencia al usuario en su vida cotidiana

1.3.2 Prótesis

- Se logró mejor desempeño de la vida cotidiana
- Una mejor marcha.
- Una mejor imagen corporal del miembro perdido
- Darle la altura que necesitaba para evitar desviaciones de la columna
- Darle otro tipo de suspensión de la prótesis.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Se presenta el siguiente proyecto ya que es un requisito de graduación con la finalidad de demostrar el conocimiento adquirido durante el periodo de mi formación académica por medio de los cuales podré ayudar a mejorar la vida cotidiana de las personas tratadas, por medio de la elaboración dispositivos ortopédicos y ortésicos

CAPITULO II

2. RECEPCIÓN DEL USUARIO

Cuando se habla de la recepción del usuario se refiere al primer contacto que se tiene con la persona a la cual se prestará el servicio. Por lo cual es importante tener bien en cuenta cada uno de los procedimientos que tenemos que hacer.

La evaluación comienza desde el primer contacto visual que tenemos, Ahí es cuando se comienza a hacer un análisis general y completo de las características que alcanzamos a observar en la persona. Observamos: si viene caminando con o algún aparato auxiliar que sirva para paliar su patología, o si camina por si mismo, la forma en que camina, la postura, identificar si hay presencia de dolor, si el estado de salud a simple vista es normal y todos los datos que alcancemos a observar en él nos comenzaran a dar un análisis general previo.

Al estar en contacto con el usuario es muy importante, dar una buena impresión, ser amable y crear un ambiente de comodidad y confianza para el usuario, buscar su empatía. Esto se puede lograr:

Presentarnos nosotros mismos, llamarlo por su nombre, conocer datos del usuario básicos personales y acerca de su discapacidad que nos ayuden a establecer un panorama social del usuario con el que él se pueda sentir identificado al hablar con nosotros la idea es “romper el hielo” y crear confianza. Además durante los procedimientos que tengamos que realizar, debemos antes explicar al usuario que es lo que vamos hacer de este modo la persona puede ayudarnos a cooperar de una mejor manera. Para la toma de medidas es importante, palpación de prominencias óseas y toma de molde, para lo cual es necesario crear un ambiente de confianza y respeto.

2.1 HISTORIA CLÍNICA ORTESIS

2.1.1 Datos personales:

Nombre: Edwin Bladimir Membreño Amaya

Sexo: Masculino

Edad: 7 años

Fecha de nacimiento: 10 de mayo del 2001

Persona responsable: Rosa Isabel Membreño Gómez

Parentesco: Madre

Escolaridad: estudiante

Residencia: Cantón Cunchique Caserío El Filo

Ocupación: Estudiante

Teléfono: 79133793

Diagnóstico: Legg Calvés Perthes

2.1.2 Presente enfermedad:

Madre refiere que a los 5 años de edad observó que el niño presentaba una claudicación, indolora. Lo cual no fue tratada oportunamente, en enero del 2008 el niño presenta el dolor, ahora referido a nivel distal del muslo, y dolor en cadera en posición de cuclillas. Además que presenta claudicación del miembro inferior derecho y cansancio al final del día o actividades físicas extensas. Síntomas aún persisten. Por lo que su madre lo lleva al Hospital Nacional de Sensuntepeque con un Ortopeda el cual le ordena radiografías orientadas para el diagnóstico de Legg Calvés perthes el cual fue positivo.

2.1.3 Antecedentes personales:

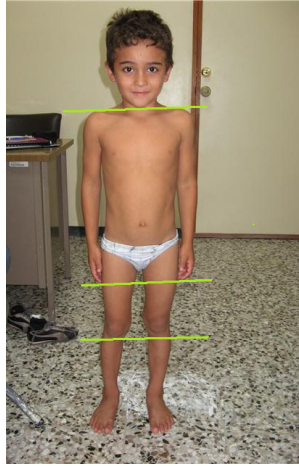
No contributorios.

2.1.4 Antecedentes familiares:

No contributorios.

2.2 Examen Físico

Usuario orientado en tiempo, lugar y espacio.



Marcha: Los hombros se encuentran asimétricos, se observa el hombro derecho más craneal respecto al izquierdo. También se observa un genu valgo.

2.2.1 Longitud de miembros inferiores

Medidas tomadas de la espina iliaca antero superior al borde inferior del maleolo interno.

MIEMBRO DERECHO	MIEMBRO IZQUIERDO
58 cm.	59 cm.
DIFERENCIA DE 1 cm.	

2.2.2 Longitud de pies

DERECHO	IZQUIERDO
18 cm.	18 cm.
No existe diferencia en la longitud de los pies.	

2.2.3 Prueba de Galleazzi en:

Fémur: *Positivo*

Tibia: Negativo

No presenta atrofia muscular

Puntos de referencia donde se tomó la medida Estas medidas fueron obtenidas con el usuario en decúbito supino y con la rodilla en extensión.	Miembro Inferior Derecho	Miembro Inferior Izquierdo
Circunferencia a 20cm. distal de la línea interarticular	33cm.	35cm.
Circunferencia a 10 cm. proximal de la línea interarticular	26cm.	30cm.
Circunferencia del tendón rotuliano.	21cm.	22cm.
Circunferencia a 10 cm. proximal de la línea interarticular	21.5cm.	22.5cm.
Circunferencia a 20 cm. distal de la línea interarticular	15.5cm.	16.5cm.

2.2.4 Valoración de arcos articulares y fuerza muscular

Articulación	Miembro Inferior Izquierdo		Miembro Inferior Derecho		
<i>Cadera</i>	Fuerza muscular	Rango de movimiento pasivo	Rango movimiento promedio	Rango de movimiento Pasivo	Fuerza muscular
Flexión	5	Completo	130°	Completo	5
Extensión	5	Completo	15°	Completo	5
Abducción	5	Completo	50°		
Aducción	5	Completo	25°	Completo	5
Rot. Ext.	5	Completo	45°	Completo	5
Rot. Int.	5	Completo	45°	Completo	5
Articulación	Miembro Inferior Izquierdo		Miembro Inferior Derecho		
<i>Rodilla</i>	Fuerza muscular	Rango de movimiento pasivo	Rango movimiento promedio	Rango de movimiento Pasivo	Fuerza muscular
Flexión	5	Completo	135°	Completo	5
Extensión	5	Completo	180°	Completo	5
Articulación	Miembro Inferior Izquierdo		Miembro Inferior Derecho		
<i>Tobillo</i>	Fuerza muscular	Rango de movimiento pasivo	Rango movimiento promedio	Rango de movimiento Pasivo	Fuerza muscular
Flexión Plantar	5	Completo	45°	Completo	5
Flexión Dorsal	5	Completo	25°	Completo	5

2.2.5 Pruebas y maniobras

PRUEBA	MIEMBRO INFERIOR IZQUIERDO	MIEMBRO INFERIOR DERECHO
Prueba de Thomas (contractura de cadera en flexión)	Negativa	Negativa
Ligamento Colateral Medial (tensión valga)	Estable	Estable
Ligamento Colateral Lateral (tensión vara)	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Anterior	Estable	Estable
Ligamento Cruzado Posterior	Estable	Estable
Prueba de Patrick	Negativa	<i>Positiva</i>

Visión: No presenta problemas visuales.

Audición: No presenta deficiencias auditivas.

Miembros superiores: Fuerza muscular normal y arcos de movimiento completos.

2.2.6 MANIFESTACIONES CLINICAS

- Dolor de muslo derecho nivel distal (referido).
- Dolor de cadera derecha, en posición de cuclillas.
- Claudicación del miembro inferior derecho.

2.3 PLAN TERAPEUTICO

Ortesis en polipropileno de descarga para el miembro inferior derecho, con apoyo isquiático, muslo en abducción de 20º, con una rotación interna de 10º, flexión de rodilla de 5º y flexión plantar de tobillo de 5º, con articulación de rodilla bloqueable, con cierres en velcro, y compensación de 4 cm al tacón del zapato izquierdo.

2.4 JUSTIFICACIÓN

- El apoyo isquiático es para descargar el peso sobre el miembro afectado el muslo
- Se le coloca una abducción de 20° y rotación interna de 10° esto es para colocar la cabeza del fémur dentro del acetábulo para que la mantenga esférica y relajar la musculatura abductora.
- También se le coloca una flexión de rodilla y flexión plantar de 5° para relajar la musculatura de los isquiotibiales y las cargas en la planta del pie.
- Se ha hecho una liberación en el talón con el fin de asegurarse de que no haya cargas sobre el miembro afectado.
- Se le coloca una barra de aluminio y estribo con el fin de descarga de peso que se transmite del isquión al piso. Esta barra ofrece rigidez al sistema. Pudiendo ser bloqueada para que pueda sentarse.
- También es importante mencionar que se le coloca una suela antideslizante al estribo para que le facilite su marcha.
- Se coloca una barra ya que el usuario es delgado y también con el fin de que el aparato sea más liviano y así tener un mejor ahorro de energía al momento de la marcha.
- Se le coloca un alza de 4 cm en el zapato del miembro inferior izquierdo con el fin de compensar la altura del la ortesis.



CAPITULO III

3. MARCO TEORICO

3.1 LEGG CALVES PERTHES

3.1.1 Introducción

La enfermedad de perthes, también conocida como Osteocondritis deformante juvenil, es una enfermedad que forma parte del grupo de las necrosis asépticas. Es decir que la cabeza femoral no recibe suficiente sangre y muere. Después de un tiempo, parte del hueso se desprende. Por lo que si esta afección no recibe tratamiento, el daño óseo empeora y, finalmente, la parte sana del hueso puede colapsar.

Esta patología fue descrita en 1910 por sus tres autores, Legg, Calvé y Perthes, por lo que la denominaron como necrosis ósea.

3.1.2 Definición

- Es una necrosis avascular que afecta la cabeza femoral en los niños, esta se presenta cuando la cabeza femoral en la cadera no recibe suficiente sangre, causando la muerte del hueso, por lo que este se vuelve débil y se aplana. Por lo que también es llamada Coxa Plana.
- Pero después de este proceso isquémico y puede haber una regeneración por lo que se ha dividido en varias etapas. Y la identificación de la fase en la que se encuentre el paciente tiene mucha importancia ya que partiendo de está se puede definir el tratamiento y pronostico.

3.1.3 Esta enfermedad atraviesa por 4 fases:

1. fase inicial
2. fase de fragmentación
3. fase de recuperación
4. fase final de curación o de recuperación

1) Fase Inicial: Se produce la interrupción del aporte vascular y la necrosis ósea. Radiológicamente podemos encontrar un núcleo epifisario más pequeño, más denso y menos redondeado.

En aproximadamente un tercio de los casos encontraremos una fractura subcondral. (Esta etapa dura entre una y tres semanas).

Se presenta inflamación, rigidez y dolor en la articulación de la cadera. Esta fase puede durar desde varios meses hasta 1 año.

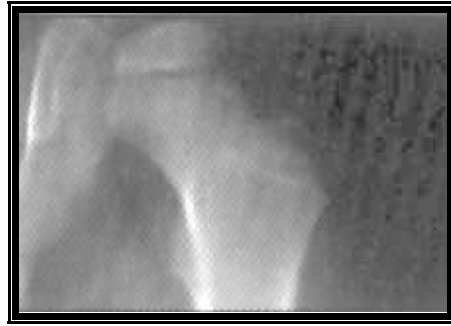


Gráfico 6

1. Ensanchamiento de la hendidura articular radiológica y aumento de la distancia del núcleo de la cabeza con respecto a la figura de lágrima de Köhler.
2. Núcleo de la cabeza algo menor y arriba aplastado, eventualmente más denso con línea de aclaración sub-condral.
3. Ensanchamiento del cuello del fémur; además, frecuentemente una leve atrofia del hueso cercano a la articulación de la cadera.



2) Fase de fragmentación: proceso de reabsorción del hueso necrótico. Radiológicamente aparecen lucencias y zonas escleróticas en el núcleo epifisario. La cabeza femoral comienza a tomar nuevamente la forma redondeada. Todavía hay irritación y dolor en la articulación. Esta fase puede durar de 1 a 3 años.



1. Núcleo de la cabeza bastante más aplanado y más ancho. Alteraciones estructurales en el núcleo de la cabeza con esclerosis en algunas partes, segmentación y desprendimiento de la estructura ósea.

2. Frecuentemente también está afectada la metáfisis y presenta esclerosis cercana a la epífisis y fragmentación (radiografía axial).

3) Fase de reosificación: Aparición de hueso subcondral en la cabeza femoral con regeneración progresiva de la epífisis. La cabeza femoral continúa tomando su forma redondeada con tejido óseo nuevo. Esta fase puede durar de 1 a 3 años.



1. Además de los puntos escleróticos y osteolíticos se presentan islas nubladas óseas que aumentan y van llenando lentamente el núcleo de la cabeza.
2. Osificación frecuentemente prematura de la línea de la epífisis, especialmente lateral.

4) Fase de curación o de recuperación: Las células óseas normales reemplazan a las células óseas nuevas. Esta última fase puede durar algunos años hasta completar el proceso de consolidación ósea.



Se sustituye el hueso necrótico por hueso de nueva formación. Como el hueso neoformado su consistencia es más débil puede remodelarse progresivamente, siguiendo el molde acetabular, de modo que la morfología de la cabeza femoral no será definitiva, hasta el final de la maduración ósea.

No solo es importante, la morfología de la cabeza femoral sino también la congruencia con el acetábulo al final del proceso de remodelación. Cuanto más joven es el niño en el momento de la enfermedad, más tiempo tiene hasta el final de

crecimiento para remodelar tanto la cabeza como el acetábulo, teniendo en cuenta que este último deja de tener poder de remodelación hacia los 8 años.

Deformación más o menos fuerte del extremo coxal del fémur: Acortamiento y ensanchamiento del cuello del fémur, aplanamiento en forma de hongo o de rodillo de la cabeza y correspondiente deformación del acetábulo (coxa magna o plana), frecuentemente posición de subluxación de la cabeza del fémur. Hendidura articular ancha, contornos irregulares y ondulados.

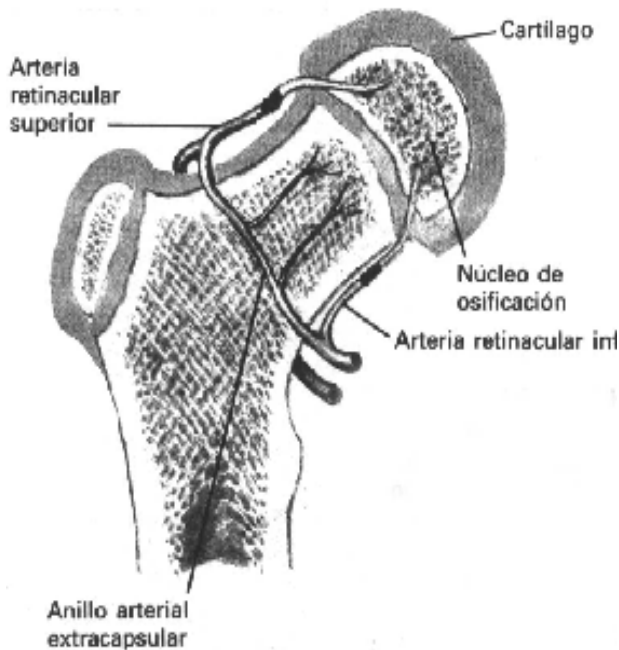
3.1.4 ETIOLOGÍA

Podemos mencionar que la enfermedad de perthes es un trastorno isquémico idiopático, pero cabe mencionar que los factores pueden ser predisponentes dado que los niños están mas afectados que las niñas, y que afecta mas a los miembros inferiores que superiores, por lo tanto se puede decir que el sexo y su ubicación pueden formar parte de la etiología por lo tanto cabe mencionar que puede ser:

1. **Traumática:** microtraumatismos de repetición provocarían lesiones vasculares (parte anterior de epífisis y reborde cotiloideo). Hay un traumatismo único e intenso que provocaría una sinovitis en el 30 al 50% de los niños con enfermedad de Perthes. La cabeza femoral de los niños sería más susceptible a los traumatismos que la de las niñas.
2. **Infeciosa:** provocaría una sinovitis por mecanismo directo que originaría una isquemia por aumento de la presión intracapsular.
3. **Inflamatoria:** una sinovitis provocaría un aumento de la presión intracapsular que comprimiría los vasos retinaculares. Vascularización de la cabeza femoral: Menor de 4 meses: a. vasos metafisarios. b. vasos epifisarios, van por los retináculos. c. vasos del ligamento redondo.
4. **Los vasos metafisarios** disminuyen gradualmente hasta los cuatro años, los vasos del ligamento redondo aumentan a partir de los siete años, entre los cuatro y los siete años la irrigación depende de los vasos retinaculares que pueden quedar comprimidos si aumenta la presión intracapsular.

Factores estáticos: asociación con coxa valga.

1. **Vascular:** bloqueo total o parcial del aporte sanguíneo, por embolia, trombosis, etc. Actualmente se ha descrito un defecto en la coagulación que se encuentra en el 75% de los enfermos de Perthes



Irrigación de la cabeza femoral en el niño. Existencia de un anillo extracapsular del que nacen las arterias retinaculares. Obstrucción de las arterias retinacular superior

3.1.5 INCIDENCIA

La enfermedad de Legg Calvé Perthes, con mas frecuencia a la mitad del crecimiento entre los 3 y 10 años de edad y esta afecta mas a niños que a niñas.

La enfermedad de perthes puede darse bilateral pero en un 15% aproximadamente y con frecuencia los niños con LCP son pequeños para su edad, delgados e hiperactivos, con un retraso de la edad ósea de 1-2 años.

3.1.6 SINTOMATOLOGIA

La sintomatología así como los hallazgos a la exploración física pueden variar mucho dependiendo de la fase en que se encuentre la enfermedad. Durante las primeras fases, los síntomas más frecuentes suelen ser la de un niño con cojera o con dolor progresivo en la ingle, el muslo o la rodilla. En esta fase la exploración física es similar a la que se encuentra en el niño con la denominada "cadera irritable" o sinovitis transitoria.

En fases más avanzadas y graves de la ELCP, pueden observarse contracturas de la musculatura y limitación de la rotación.

Factor de riesgo.

- Marcha claudicante.
- Cadera irritable.
- Rigidez.
- Limitación de movilidad.
- Abducción en extensión.
- Pérdida de la rotación interna (signo temprano).
- Acortamiento.

3.2 Exámenes

Una radiografía de la cadera o una radiografía de la pelvis pueden mostrar signos de enfermedad de Legg-Calve-Perthes.

Se realizan maniobras para desencadenar el dolor ante una rotación o abducción extrema con el paciente en decúbito dorsal.

3.2.1 Signo de Trendelenburg en el período agudo (Esta maniobra consiste en que el médico se ubique a espaldas del niño pidiéndole a este que permanezca parado en una sola pierna. La pelvis debe mantenerse equilibrada. En caso de debilidad de los músculos abductores de la cadera del lado que apoya, la pelvis caerá hacia el lado opuesto.) Alteración de la marcha (hacerlo caminar en un pasillo) Comprobar la desigualdad del largo de los miembros, mediante dos técnicas.

3.2.2 Observación: se realiza con el paciente en posición erguida buscando determinar si existe alguna desigualdad entre las crestas iliacas mediante el trazado de una línea imaginaria bicrestínea.

3.2.3 Medición de miembros inferiores: se practica con el paciente en decúbito dorsal, midiendo y comparando las distancias entre la espina iliaca antero superior y el maléolo interno tibial de cada uno de los miembros.

3.2.4 Prueba de Patrick: Se coloca el paciente decúbito supino, se flexiona el muslo y la rodilla y se coloca el maléolo externo sobre la rótula de la pierna opuesta; se deprime la pierna así colocada, y si se produce dolor. Puede ser una posibilidad de que tenga legg calves perthes.

3.2.5 Prueba de Galleazzi: se coloca al paciente en decúbito supino, con las rodillas flexionadas en un ángulo recto si una queda mas arriba que la otra, esto quiere decir que la tibia de esa extremidad es mas larga (o de la otra mas corta). Si una rodilla esta más avanzada que la otra esto quiere decir que el fémur es más largo (o el otro fémur más corto).

3.3 Diagnóstico

Para tener un mejor diagnóstico de la patología y ya habiendo hecho los exámenes físicos y clínicos también se pueden agregar otros procedimientos para obtener un mejor diagnóstico y son:

- **Rayos X:** es la que ayudan a los médicos a diagnosticar y tratar las enfermedades. La radiografía supone la exposición de una parte del cuerpo a una pequeña dosis de radiación ionizante para producir imágenes del interior del cuerpo. Los rayos X son la forma más frecuente y antigua de producir imágenes clínicas de los tejidos internos huesos y órganos.
- **Escáner de los huesos:** método nuclear de evaluación del cambio artrítico o degenerativo de las articulaciones, detecta anomalías en los tejidos óseos. Efectivo para diagnóstico en etapas tempranas, aún no existen cambios radiológicos.
- **Resonancia Magnética:** Posee la capacidad de diferenciar mejor que cualquier otra prueba de radiología las distintas estructuras anatómicas. Y ayuda a delimitar aún más las estructuras y partes del cuerpo. produce imágenes detalladas de los órganos y las estructuras internas del cuerpo

- **Artrografía:** La artrografía es un examen de rayos x de una articulación que utiliza una forma especial de rayos x esta estudia las estructuras no óseas de las articulaciones

3.3.1 Estudio radiológico

En el estudio radiográfico Carterrall menciona varios conceptos de signos radiológicos de mal pronóstico y que sirven para un diagnóstico temprano, que hoy día todavía tienen vigencia y son:

- **Signo de Gage:** radiolucencia lateral en epífisis y metáfisis.
- **Calcificación lateral epífisis:** indica una osificación precoz de la cabeza deformada.
- **Lesiones metafisarias:** indican que hay alteración del crecimiento fisario.
- **Subluxación lateral:** indica que se está formando una coxa magna que el cótilo no va a poder cubrir adecuadamente. Probablemente el signo de más valor pronóstico.
- **Platillo de crecimiento horizontal:** indica deformidad de la cabeza femoral.

3.3.2 Diagnóstico diferencial

Unos de los síntomas que pueden presentarse en la enfermedad de perthes es coxalgia y gonalgia, y otras que se presentan en el cuadro que se muestra a continuación pero es importante mencionar que cuando ambas caderas están involucradas se descarta la displacia epifisaria, el hipotiroidismo, la enfermedad de Gaucher y otras causas de necrosis asépticas de la cabeza femoral

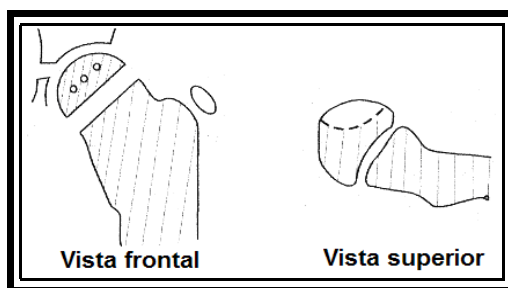
CATEGORÍA	TRANSTORNO
Inflamatorio	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sinovitis transitoria</i> • <i>Artritis séptica</i> (Bacteriana) • Osteomielitis • <i>Artropatía Juvenil Crónica</i>

	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre Reumática • Coxalgia
Postrauumático	<ul style="list-style-type: none"> • Abuso físico de niños • Fracturas. • Desprendimiento epifisarios.
Neoplásicos	<ul style="list-style-type: none"> • Tumores benignos y malignos
Congénito	<ul style="list-style-type: none"> • Anormalidades congénitas delas extremidades (coxa vara congénita)
Del desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Displasia de cadera • Deslizamiento de la epíffis capital femoral (coxa vara del adolescente)
Endocrinológico	<ul style="list-style-type: none"> • Hipotiroidismo

3.4 Clasificación

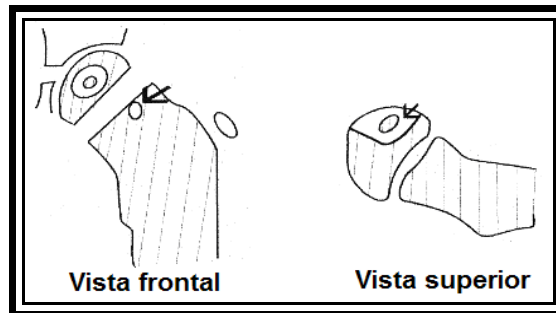
3.4.1 Clasificación según Catterall

EL GRUPO I: la enfermedad presenta compromiso del 25% parcial de la cabeza femoral anteromedial sin afectación de la metáfisis, No hay formación de secuestro, línea de fractura subcondral, ni rarefacción metafisiaria. Y se observa un área reducida pequeña a nivel de la zona subcondral. Se espera un buen pronóstico.

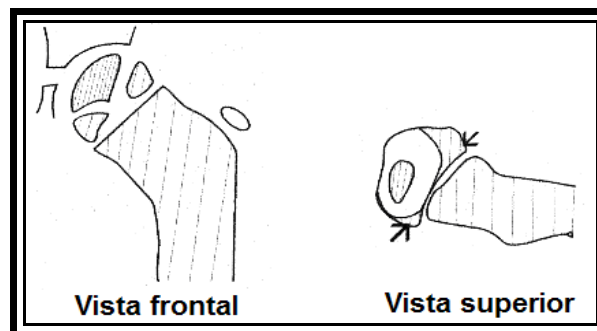


EL GRUPOS II: Compromiso del 50% de la cabeza femoral, anterolateral con los segmentos medial y lateral de la epíffis intacto puede haber una fractura subcondral sin compromiso de la epíffis. Hay formación de secuestro, y la zona de demarcación es nítida, como una masa densa netamente separada del hueso vecino. La línea de

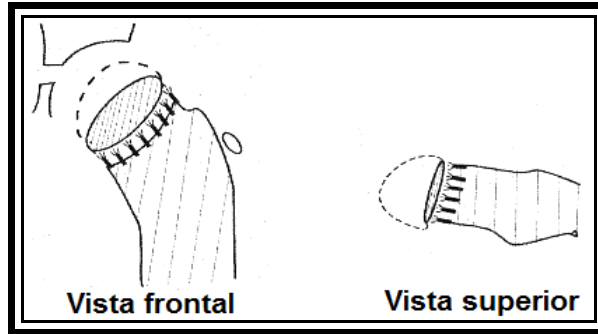
fractura subcondral no abarca la mitad superior de la cabeza. Se advierte rarefacción metafisiaria antero lateral y conservación del pilar lateral. Pronostico bueno



EL GRUPO III: Este tienen un compromiso del 75% de la cabeza femoral incluyendo pilar lateral, sin secuestro óseo. Toda la epífisis se ve densa, hay engrosamiento del cuello femoral y fractura femoral posterior. La línea de fractura subcondral se prolonga a la mitad posterior de la cabeza femoral. Hay rarefacción metafisiaria difusa y se ha perdido el pilar lateral de la epífisis.



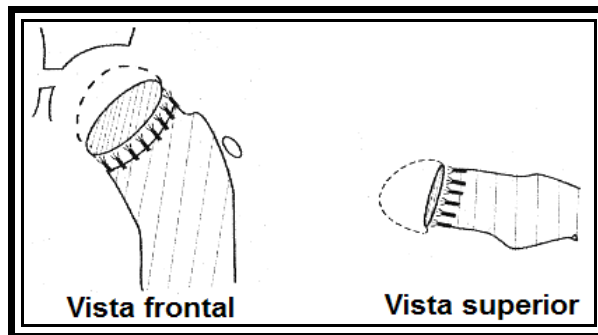
EL GRUPO IV, muestra compromiso total de la cabeza femoral. Con aplastamiento y colapso de la epífisis y con secuestro óseo.



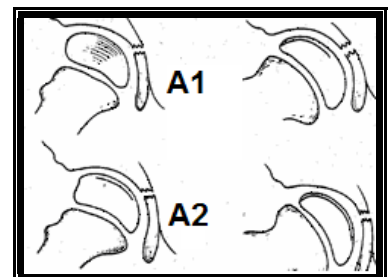
Este sistema de evaluación parece tener bastantes excepciones por ello además se establecieron signos de riesgo que para la cabeza femoral son:

- 1) Subluxación externa de la cabeza femoral del acetábulo
- 2) Zona calcificada por fuera de la epífisis cefálica
- 3) Reacción metafisiaria difusa
- 4) Crecimiento horizontal de la placa de crecimiento.

5) Signo de Gage, que es un defecto transparente en forma de V que se ubica en la parte externa de la epífisis y la metáfisis adyacente. En estas condiciones se recomienda la contención mediante la osteotomía de desrotación en varo para los niños mayores pertenecientes a los grupos II III Y IV, con signos de riesgos cefálicos.

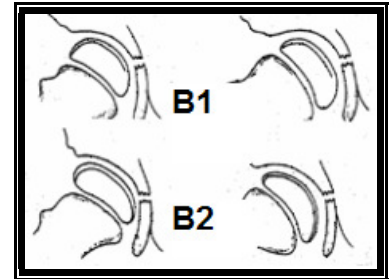


3.4.2 Método de extensión según Salter



Grupo A. La extensión de la fractura subcondral es menor de la mitad de la cabeza femoral.

Grupo B. Dicho signo excede de la mitad de tal estructura.



3.4.3 Clasificación según Herring

En 1992 Herring estableció una clasificación basada en los cambios RX del segmento lateral de la cabeza femoral en fase de fragmentación. Estableció 3 grupos según la altura de dicho segmento encontrando una correlación clara con el pronóstico de la enfermedad. Hoy día es la clasificación más utilizada.

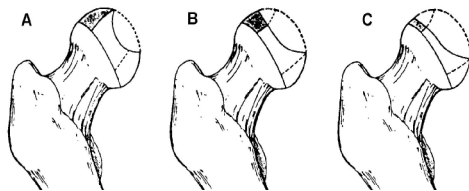


Figura: Clasificación del pilar lateral de Herring.

- **Grupo A:** cambio de densidad sin pérdida de altura. Buen pronóstico.
- **Grupo B:** pérdida de altura menor del 50 %. (Segmento central puede estar más hundido).
- **Grupo C:** colapso mayor del 50 %. Mal pronóstico.

Una vez el niño ha llegado a la maduración ósea, la cadera no variará en forma porque ha finalizado la fase de remodelación. La morfología de la cadera en ese momento determinará la probabilidad de desarrollar artrosis de cadera en la vida adulta.

3.4.4 Clasificación según Moose

En 1980 estableció el pronóstico según la forma de la cabeza en relación a círculos concéntricos.

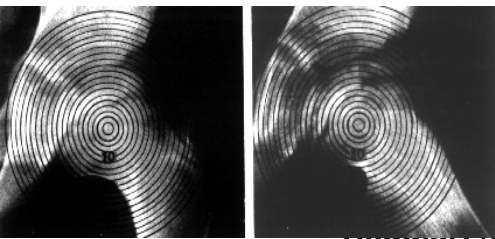


Figura: círculos concéntricos de Moose aplicados en una radiografía en el final de la remodelación ósea.

Desviación menor 1mm.

Desviación entre 1 y 2mm.

- **Malo:** desviación mayor de 2mm.

3.4.5 Clasificación según Stulberg

En 1981 estableció 5 grados de deformidad de la cabeza femoral, y añadió el concepto de congruencia entre ésta y el acetábulo.

En su trabajo clasificó las caderas en tres tipos de congruencia:

- **Congruencia esférica:** grados I y II de deformidad. No desarrollarán artrosis.
- **Congruencia no esférica:** grados III y IV de deformidad. Desarrollarán artrosis de forma tardía en la edad adulta.
- **Incongruencia no esférica:** grado V de deformidad. Desarrollarán artrosis de forma precoz en la edad adulta.

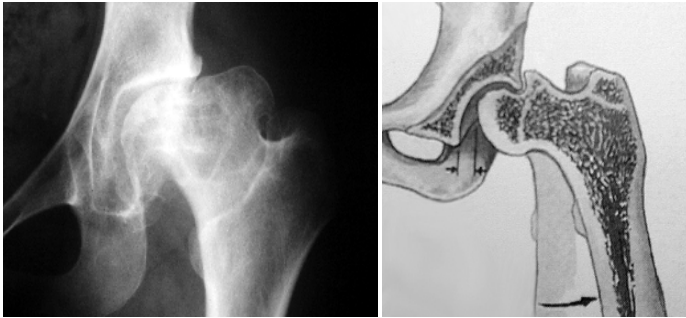


Figura: coxartrosis en paciente de 64 años. Cabeza femoral y acetábulo aplanados congruentes.

3.5 Control evolutivo.

Utilizamos la radiografía convencional para el seguimiento de la enfermedad a lo largo de las fases descritas anteriormente con el objetivo de identificar los signos de mal pronóstico y la existencia de complicaciones como la llamada cadera en bisagra. Igualmente nos informa del resultado y evolución de las caderas operadas.

La cadera en bisagra es aquella en la que el margen lateral del cótilo ha deformado una cabeza femoral grande y blanda. Cuando el paciente intenta abducir la extremidad inferior, la cabeza femoral no rueda dentro del cótilo sino que hace bisagra en el margen lateral del cótilo limitando severamente la movilidad.

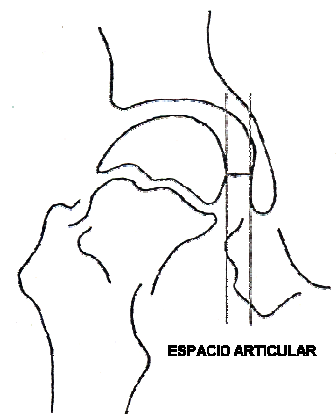


Figuras: cadera en bisagra. Abducción limitada.

Una valoración más precisa de la movilidad de la cadera en resorte se realiza mediante la artrografía. También puede utilizarse la resonancia magnética dinámica, aunque esta técnica no está ampliamente extendida.

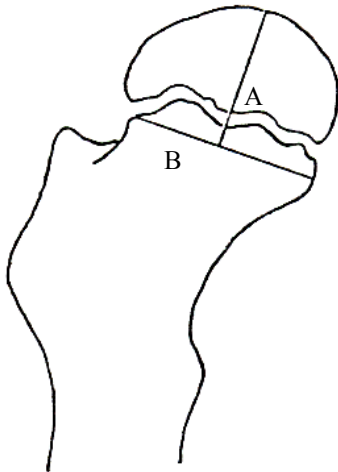
3.6 Espacio articular

Se mide la distancia comprendida entre el borde inferior interno de la epífisis del fémur y el borde o límite lateral de la "U" radiológica que corresponde al piso del acetábulo. En la necrosis de la epífisis del fémur, el ensanchamiento del espacio articular constituye un signo valioso.



Cuando este espacio es mayor de 11mm., cuando un lado mide 2mm. o más que el lado opuesto, el primero se considera anormal. En pocas semanas se produce un aplanamiento tanto del acetábulo como de la cabeza del fémur. Para medir estos aplanamientos existen varios métodos, los cuales se describen a continuación.

3.7 Método de Herman y Herndon.



COCIENTE EPFISIARIO

Estos autores en 1950 determinan el cociente epifisario, que es la relación entre la altura de la epífisis (A) y su anchura (B) multiplicada por 100. Se considera que 39% es un valor normal. Este coeficiente disminuye con el aplanamiento de la cabeza femoral, es decir, con el ensanchamiento y disminución simultáneos de la altura de la epífisis.

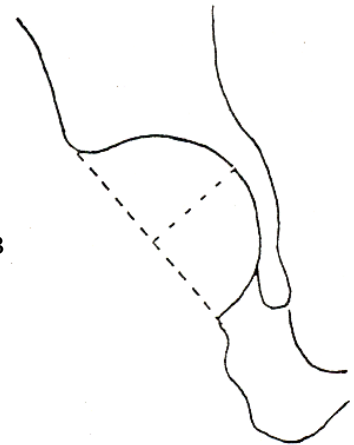
B

A

3.8 Cociente del acetábulo.

También determinan el cociente del acetábulo, para lo que dividen la distancia que va del vértice superior al interior del acetábulo entre la profundidad del mismo (A); esta es la línea perpendicular (B) en el punto medio de la distancia entre dichos vértices. El valor normal es de 34mm. Pero puede disminuir hasta 27mm. El cociente acetabular disminuye con el aplanamiento del cótilo.

COCIENTE DEL ACETABULO



B

3.9 Tratamiento para Legg calves perthes

Pero el tratamiento será determinado basándose en:

- La edad, estado general de salud e historia médica.
- La gravedad de la enfermedad o trastorno.
- La tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.

El objetivo del tratamiento es mantener la cabeza femoral dentro del acetábulo. Con el fin de permitir que la enfermedad se desarrolle pero que la cabeza femoral siga

con su forma redondeada y evita la deformación. A esto se le puede hacer bajo un principio que es denominado "contención", la cual se logra manteniendo un buen rango de movimiento de la cadera.

En algunos casos, se emplean férulas para ayudar con la contención. Pero también se puede aliviar los dolores con antiinflamatorios, y fisioterapia. La inflamación también se puede reducir con tracción en las noches o restringir la actividades para evitar el dolor y la cojera severa.

Esta puede ser tratada de diferentes formas:

- Abstención
- Reposo en cama con o sin tracción
- Férulas de descarga abducción
- Férulas o yesos de descarga en abducción-rotación interna.
- Tratamiento quirúrgico: osteotomía varizante desrotativa

Actualmente ya no recomienda el reposo en cama. Tampoco se recomienda el uso de férulas de Thomas por la falta de evidencia del efecto positivo de la descarga y su efecto subluxante.

El tratamiento más recomendable es una férula de descarga en abducción, ya que ayudará al tratamiento y permitirá realizar una vida normal al paciente.

Cuando estas medidas fallan, se requiere una cirugía. El tipo de cirugía depende de la gravedad del problema y de la forma de la cabeza de la articulación de la cadera.

Los únicos tratamientos capaces de lograr mantener una cabeza femoral centrada en su acetábulo y mantener al tiempo la capacidad de movilización son los dos últimos.

Elegir entre uno u otro dependerá de sus ventajas y desventajas

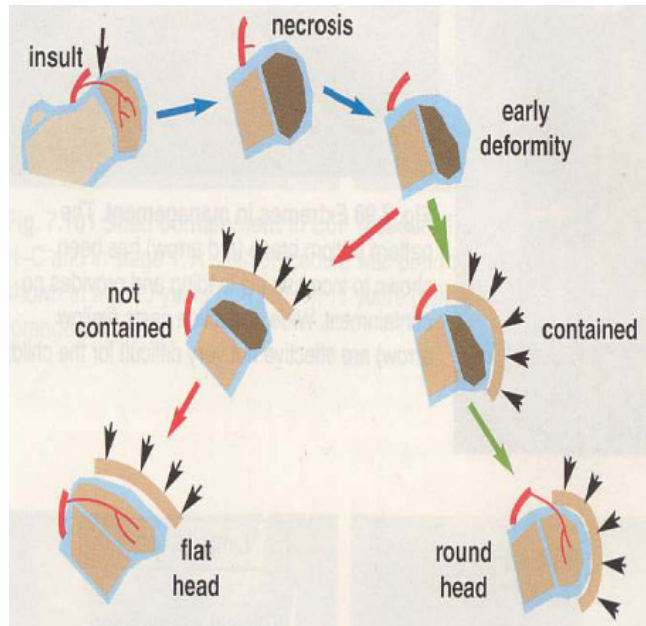
Tratamiento	Ventajas	Desventajas
Ortésico	No agresivo	Sin duración determinada
	Sin hospitalización	Inmovilización parcial de las articulaciones
		Incómodo

Quirúrgico	Acelera el curso de la enfermedad	Intervención quirúrgica
	Tratamiento definitivo	Acortamiento de la enfermedad

3.9.1 Teoría de la contención.

Esta teoría se basa en que se coloca el fémur dentro del acetábulo, en posición anatómica, produce fuerzas localizadas en la cabeza femoral, que pueden deformarla (moldearla). Y durante la fase de revascularización, tiene capacidad plástica para seguir el molde acetabular. Para obtener una adecuada **contención** de la cabeza femoral **vulnerable** durante el proceso reparador ecualiza las presiones; y esto se hace para prevenir las deformidades de la cabeza por la acción moldeadora del acetábulo, promoviendo remodelación de la cabeza influenciada por la esfericidad del acetábulo.

La teoría de la contención debe ser entendida en términos dinámicos más que en una completa o incompleta contención estática (el movimiento aumenta la superficie de contención).



3.9.2 Pautas de tratamiento

Inicio de la enfermedad	Características	Pronóstico	Tratamiento
Hasta los 5 años	Gran potencial de remodelación tanto de la cabeza femoral	Bueno	Sintomático, sin órtesis, control de la evolución
Entre los 6 y	Moderado potencial de	Moderado	Contención

8 años	remodelación de la cabeza femoral y del cótilo		Cadera contenida: sintomático.
			Cadera contenible: osteotomía femoral en la posición de máxima contención: varización y rotación interna.
Por encima de los 8 años	Escaso potencial de remodelación. La cabeza evolucionará a coxa magna que el cótilo no podrá contener (a los 9 años cesa su capacidad de adaptación).	Malo	Aumentar la cobertura del cótilo: Tectoplastía
Cadera en bisagra	Cadera deformada con movilidad comprometida	-	Cirugía de rescate; osteotomía de valguización



Cadera afecta de Perthes en la que se ha practicado una tectoplastía para aumentar la cobertura de la cabeza femoral.

Cadera en bisagra. Osteotomía de valguización que consigue dar congruencia a la cadera aumentando la movilidad en abducción.



3.9.3 Pronóstico

El objetivo principal relacionado con el pronóstico a largo plazo, es la esfericidad de la cabeza femoral y su congruencia con el acetábulo, según los estudios que se han

realizado y su clasificación en caderas esféricas o no y congruentes o incongruentes ha demostrado que estos dos factores son los más importantes para el pronóstico a largo plazo, Otros objetivos importante es controlar el dolor, mantener la movilidad de la cadera y evitar su deformidad progresiva.

Los factores importantes relacionados al pronóstico son: Edad al momento del inicio de la enfermedad, tiempo de duración del proceso (en ambos casos, si es detectado a menor edad y la duración proceso, el pronóstico es mejor) y la presencia de dos o más signos de riesgo descritos por Catterall. Aunque comúnmente se considera a la enfermedad de Perthes como un proceso autolimitado y de buen pronóstico. En el estudio de seguimiento a largo plazo de un grupo de pacientes manejados; se encontró que aunque la mayoría de los pacientes tenían un buen resultado hasta los 40-50 años promedio; los resultados se deterioraban a medida que la evolución se prolonga por arriba de esta edad. Para fines prácticos, la única forma de asegurar un buen resultado a largo plazo, es el poder mantener una cabeza esférica al final del proceso de necrosis y remodelación.

3.9.3 Complicaciones

Más adelante puede desarrollarse una osteoartritis, aunque esta complicación se puede minimizar con un reconocimiento oportuno y tratamiento apropiado. La artrosis es el trastorno articular más común. La enfermedad crónica causa el desgaste del articular, llevando a que se presente dolor y rigidez. Igualmente, hace que crezcan nuevos fragmentos de hueso, alrededor de las articulaciones.

CAPITULO IV

4. ELABORACIÓN DE ORTESIS RODILLA- TOBILLO-PIE DE DESCARGA EN ABDUCCIÓN

4.1 GENERALIDADES

4.2 Introducción

Para iniciar es importante conocer el significado de Ortesis y lo podemos definir como un dispositivo técnico ortopédico auxiliar y terapéutico, que son utilizados externamente sobre el cuerpo humano, que sirven para reconstruir corregir las funciones dañadas o perdidas del sistema músculo esquelético así mismo estas pueden restringir, estabilizar o aumentar el movimiento, proporcionar apoyo o reducir la carga sobre un segmento corporal, enderezar o corregir una deformidad, y/o mantener o incrementar el nivel de función.

Para realizar estas funciones, todas las ortesis utilizan sistemas de fuerzas que actúen sobre los segmentos corporales. Este utilizará con la intención de mantener, mejorar o restaurar la función perdida o debilitada. Esta se encuentra en contacto permanente con el cuerpo humano y se utiliza para el tratamiento de alguna deficiencia física o discapacidad.

La palabra órtesis proviene del griego “orthos” y su derivado “orthoun” que significa enderezar, corregir. Este término fue acuñado tras la Segunda Guerra Mundial, cuando el gran número de usuarios y pacientes con llevo un gran avance en las diferentes técnicas ortesicas.

Las órtesis se encargan de complementar el éxito de un tratamiento medico o medicación farmacológica en fase aguda de un proceso, ya que hacen el tratamiento mas eficaz y confortable; así como tras diversas intervenciones quirúrgicas son las órtesis las que hacen mas rápida la rehabilitación.

Cuando se fabrica una ortesis es muy importante que sea confeccionada de acuerdo a las necesidades del paciente y con los hechos clínicos que presenta el paciente, ya que si esta se fabrica mal llevará al usuario al abandono de la órtesis y no podra comprender la importancia de la utilización de la misma. Y nunca podrá corregir su patología, es muy importante que cumpla todos los pasos biomecánicos para que facilite la adaptación de esta.

4.3 Funciones de las órtesis y mecanismos de acción

Las funciones principales de los dispositivos ortopédicos es mantener, mejorar o restaurar las funciones de las partes móviles del cuerpo humano. Sus funciones se pueden clasificar en Primarias y secundarias o indirectas.

4.3.1 Funciones primarias: son las que buscan suplir los objetivos ortésicos más importantes.

4.3.2 Funciones secundarias: son consecuencia de las Funciones primarias y buscan lograr objetivos terapéuticos de Segundo orden, o bien ayudan a cumplir las Funciones primarias.

4.4 Las funciones de las órtesis son:

- Descarga
- Fijación
- Corrección
- Estabilización
- Protección
- Funcionalidad dinámica
- Mixtas

4.4.1 Descripción de la órtesis unilateral en abducción para descargar cadera

Unas de las ventajas dar un tratamiento ortopédico es que el usuario puede adaptarse a la vida cotidiana en la que el pueda asistir a la escuela, y realizar las distintas actividades de su vida diaria con poca o sin limitaciones.

Se ha prescrito una órtesis de marcha, con la extremidad descargada en una moderada abducción y rotación interna, para lograr mantener, durante la deambulación con la órtesis, ya que esto ayudara a conseguir una mejor posición y una buena remodelación de la cabeza del fémur.

Es muy importante tomar en cuenta durante el tratamiento de esta enfermedad y es que en el mantenimiento dinámico de la cabeza del fémur en el acetábulo la articulación de cadera ha sido colocada en moderada abducción y rotación interna, y

que lo que se esta tratando de evitar son las presiones causadas por el peso del cuerpo sobre la cabeza del fémur.

Para la construcción de una ortesis bajo el punto de vista técnico debe tenerse en cuenta:

- 1) Lograr un buen apoyo isquiático en el que sea capaz de transmitir el peso del cuerpo sobre este punto mientras que la extremidad descargada debe de estar en una moderada abducción y rotación interna. Para ello es necesario que el borde postero-proximal del encaje del muslo, que sirve de base de apoyo isquiático, y que se encuentre durante la marcha y la bipedestación.
- 2) Conseguir que la pieza de la órtesis en forma de apoyo en balancín, que se desplaza sobre el suelo durante la marcha, lo haga paralelamente a dicho suelo y al apoyo isquiático, señal clara de que la órtesis se mantiene en la posición de abducción indicada.
- 3) Construir una órtesis lo mas ligera posible para ahorrar esfuerzo muscular y coste energético durante la marcha, pero lo suficientemente fuerte para que, por causa de su necesario trabajo en abducción, no se estropee con frecuencia.

4.4.2 Principales componentes de la órtesis

- Encaje cuadrangular situado alrededor de la zona proximal del muslo, basándose en los encajes cuadrangulares para prótesis, pero en posición de abducción de 20º a 30º.
- Para enfermos poco pesados se construyen en material termoplástico (polipropileno) sobre un molde positivo por el procedimiento de moldeado mediante extracción de aire por maquina de vacío. Para enfermos robustos, para que resulte más resistente, se construye con material acrílico laminado y también sobre molde positivo.
- El borde superior del encaje por su parte anterior se sitúa 1cm por debajo del pliegue inguinal. Lateralmente sube hasta alcanzar el punto más alto a igual distancia por encima del trocánter que por debajo del ala ilíaca. Posteriormente desciende siguiendo la forma horizontal del pliegue glúteo

(siguiendo una línea horizontal también al suelo). El adecuado grosor de este borde superior (1,5 a 2cm) sirve de base de sustentación al isquion. Mediante el borde sigue la línea perineal con la altura suficiente para provocar una presión incomoda en la rama pubiana, si el paciente junta las piernas.

- El borde inferior del encaje termina en forma circular sobre el tercio medio del fémur.
- Una barra articulada baja por el lado medial del encaje y por toda la extremidad hasta terminar a 4cm por debajo de la planta del pie. Esta barra estará unida al apoyo en forma de balancín, y a la órtesis termoplástica.
- Las órtesis para niños menores a 6 años de edad no se articulan a nivel del eje articular de la rodilla. A esta edad no tienen la habilidad necesaria para usar el bloqueo de la articulación mecánica, que se ha de fijar durante la marcha y desbloquear al sentarse.
- Para niños de edad superior a 6 años, la órtesis se articula al nivel de la rodilla para que la puedan flexionar libremente al sentarse.
- Una barra sólida que forma un ángulo de 20° a 30° con el lado medial de la órtesis, por la parte superior se encuentra por debajo de la rodilla. Su parte inferior forma un triángulo bajo cuya base va remachada una plataforma rectangular provista de material antideslizante, que es la que apoya al suelo, facilitando y posibilitando la marcha del paciente.
- Un alza de 4cm bajo la suela y el tacón del calzado del pie contralateral debe de tener una buena horizontalidad de la pelvis del paciente durante la deambulaci3n con la órtesis.

4.4.3 Objetivos de la órtesis unilateral en abducci3n para descarga de cadera

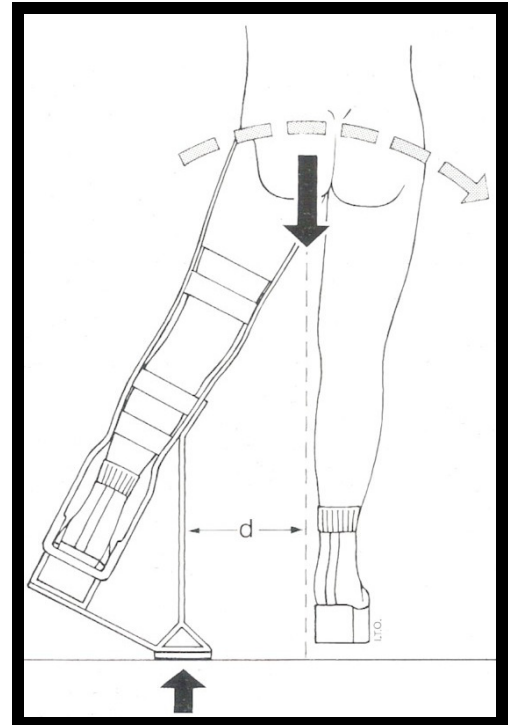
Los conceptos empleados en el tratamiento de la Enfermedad de Legg Perthes son básicamente tres:

1. Reducci3n de las cargas sobre la articulaci3n para evitar su deterioro por aplastamiento.

2. Colocación de la pierna en una posición determinada para que la cabeza femoral quede mejor recubierta por el acetábulo.
3. Libertad del movimiento articular, para remodelar la cabeza.

4.4.4 Análisis biomecánico

Para que la cabeza femoral sea cubierta por el acetábulo se obtiene con la posición de la pierna en abducción, flexión y rotación interna. Y esto se logra cuando se realizan movimientos alrededor de esta posición y que la cabeza femoral se encuentre dentro del acetábulo, por la plasticidad del cartílago se produce el remodelado de la cabeza, y eso se hace con el fin de conservar la congruencia articular sin que se produzca extrusión en dicha cabeza, es decir deformación del cartílago de crecimiento por la concentración de esfuerzos en los bordes del acetábulo, cuando este la recubre solo parcialmente. Si se logra mantener el cartílago sin deformación, posteriormente se obtiene, en la fase de osificación, una cabeza femoral congruente con el acetábulo.



Para tratar esta enfermedad existen varios tipos de órtesis, pero todas se basan en los conceptos expuestos anteriormente.

Cuando el enfermo está en cama, se descarga la articulación, pero no existe un efecto moldeante por la inmovilización.

Con una órtesis en abducción se consigue un cierto grado de descarga, y con la posición en abducción-rotación interna, una buena cobertura de la cabeza. Mediante la marcha se consigue una remodelación articular, con la ventaja de que el niño puede realizar una vida prácticamente normal.

Cuando se intenta realizar el apoyo unilateral de la extremidad abducida se produce un momento de fuerza que tiende a acelerar el apoyo contralateral.

Esto se debe a que el apoyo de la órtesis sobre el suelo se encuentra muy distante de la línea de carga de peso del cuerpo, que pasa verticalmente por el centro de gravedad del cuerpo en esta posición.

El mantener un ligero apoyo unilateral durante la marcha no se consigue por la acción de los músculos, que no son capaces de ello al estar relajados por la posición, sino por la inercia del movimiento corporal.

Las sollicitaciones debidas a los músculos equilibrantes de la pelvis quedan por lo tanto reducidas y no se puede llegar a mantener el equilibrio sobre la pierna en abducción.

4.4.5 Características importantes a observar

- El tratamiento con órtesis de la enfermedad de Legg Perthes es el más aceptado, ya que permite una vida de relación prácticamente normal en los niños.
- Debe advertirse a los padres y al propio paciente, para conseguir de ellos una buena colaboración, sobre la larga duración del tratamiento.
- Son necesarias revisiones periódicas de la órtesis, al tratarse de pacientes que están en crecimiento y estar prohibidos los arreglos caseros.
- Los fines del tratamiento ortopédico son: descargar la cadera, dar una buena cobertura a la cabeza femoral y favorecer la remodelación de la misma.
- Cuando se utilizan las órtesis unilaterales de descarga se debe procurar evitar la carga de la extremidad, sea por el crecimiento del niño o porque los deslizantes no estén engrasados convenientemente.
- La construcción de la órtesis debe realizarse de tal forma que no aparezcan desviaciones de la rodilla o tobillo en valgo.
- El uso de este tipo de órtesis conlleva generalmente un cierto grado de atrofia muscular, siendo recomendable un programa de ejercitación adecuado en descarga como la natación, etc.

- El peso se debe reducir al mínimo posible, manteniendo la fortaleza de la estructura y sus requerimientos mecánicos. De esta forma se limitara el esfuerzo localizado sobre la articulación.
- Se debe cuidar la estética para lograr que el uso de la órtesis sea lo menos intrusivo posible, y no genere un efecto psicológico inverso en el paciente.

4.4.6 Indicaciones

Procesos necróticos de la epífisis proximal del fémur.

CAPITULO V

5. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA ORTESIS DE DESCARGA, RODILLA, TOBILLO Y PIE

5.1 DESCRIPCION DE LA ELABORACIÓN

Es muy importante tener los materiales al alcance, por ello se inicia con la preparación de todas las herramientas a utilizar se coloca al paciente sobre un alza y se le muestran los ángulos que se va necesitar; una abducción de cadera de 20° a 30° ,10° de rotación interna, 5° de rodilla y 5° de rotación así mismo se le coloca un anillo de mando de plásticos que esté a la medida, y se prosigue con los siguientes pasos:

5.1.1 Yeso Negativo: El vendaje se hace con vendas de yeso de 6", se colocan marcas en las prominencias óseas y se prosigue a la se colocan de las vendas en una forma circular.

5.1.2 Alineación del negativo: Se colocan unas líneas de referencias en el anillo de mando y molde, también se revisa la alineación del molde negativo, si la alineación en el negativo ha quedado mal por falta de manipulación del yeso se prosigue a hacer cortes para corregir el molde antes de vaciar. Cuando se tengan las correcciones necesarias se le coloca un poco de yeso calcinado y agua, se le coloca al interior del molde un enjuague con jabón para que no se quede pegado el molde negativo con el positivo cuando éste secando.

5.1.3 Modificación del positivo: Se le realizan las modificaciones necesarias en el yeso y empieza el pulido. Se prosigue con la colocación de las articulaciones mecánicas del niño, en este caso se ubica la línea interarticular y se agrega 1.5cm craneal a la articulación anatómica luego se divide en 3/3 el sentido A-P Y se coloca en la línea de carga por delante del tercio posterior siendo el punto donde bisecta la vertical con la horizontal es el punto de compromiso para la articulación mecánica.

5.1.4 Termoconformado positivo: Se toman las medidas del molde positivo y se hace un corte en el plástico de polipropileno incoloro, se coloca el plástico en el horno a una temperatura de 150° y al estar el plástico cristalino se procede al laminado.

5.1.5 Conformación de las barras: Se conforma una barra sobre el molde se doblan tomando en cuenta que esta se adapte al molde y que este horizontal.

5.1.6 Líneas de cortes: De acuerdo a un diseño predeterminado procedemos a cortar los segmentos del muslo y pierna para luego ser pulidos en sus bordes.

5.1.7.Elaboración del triangulo de apoyo: Se fabrica un triangulo a 90 grados con yeso calcinado y nuevamente se observa que el isquión este paralelo al piso. Medialmente en el niño y con la altura de la articulación anatómica el triangulo con un alza de 4cm se coloca 10cm caudal a la articulación anatómica del lado interno. Se coloca la barra de aluminio en la parte de la base y el ángulo a 90° y se conforma otra barra de aluminio y cuando esta esté adaptada se prosigue a la laminación del triangulo.

5.1.8 Prueba del aparato: Se hace la prueba del aparato donde se verifican que el isquión este paralelo al piso. Que haya una buena adaptación, si no hay puntos de presión y que tenga una leve separación en la parte de la planta del pie. Se hace una prueba con una bolita de plastilina, colocándola en la planta del pie y esta se hace para asegurarse de que el miembro este descargando el peso completamente el isquión se comprueba las alturas.

5.1.9 Correcciones del aparato: Se le sube 1cm. A la parte del anillo de mando para asegurarse que el isquión este recibiendo la carga.

5.1.10 Acabado final y entrega: Se pulen y se remachan las barras se le colocan los cinchos y se limpia el aparato.



CAPITULO VI

6. ANALISIS DE COSTOS DE LA ORTESIS

6.1 Cálculo de costos de materia prima

MATERIA PRIMA	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD	CANTIDAD UTILIZADA	COSTO EN DOLARES
Venda de yeso 6"	Unidad	\$2.85	4	\$11.40
Yeso Calcinado	Quintal (100 lb.)	\$22.00	½	\$11.00
Polipropileno incoloro 5 mm.	Lamina (1mt x 2mt)	\$70.00	1	\$70.00
Barras aluminio	Par	\$75	1	\$75
Velcros	1 Yarda	\$1.00	1	\$1.00
Suela	Pliego	\$16.00	1/5	\$3.20
Remaches cobre	Unidad			\$4.00
Fomi	Pliego			\$1.50
			TOTAL	\$177.1

6.2 Cálculo de costos de elaboración.

MATERIAL DE ELABORACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR POR UNIDAD EN \$	CANTIDAD UTILIZADA	COSTOS EN DÓLARES \$
-------------------------	------------------	------------------------	--------------------	----------------------

Media de nylon	Par	\$ 2.00	1 par	\$ 2.00
Lija #180	Pliego	\$ 0.60	1/2 pliego	\$ 0.30
Lija #320	Pliego	\$ 0.60	1/2 pliego	\$ 0.30
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$ 0.60	1/4 yarda	\$ 0.15
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 1.10	1/4 yarda	\$ 0.28
Thinner	Galón	\$ 2.00	1/4 de galón	\$ 0.50
Pegamento	Bote de 1/4 de galón	\$ 2.00	1/2 bote	\$ 1.00
Tirro de 2"	Rollo	\$ 2.00	1/2 rollo	\$ 1.00
Tirro de 1"	Rollo	\$ 1.00	1/2 rollo	\$ 0.50
Spray de Silicón	Unidad	\$ 10.00	1 unidad	\$ 10.00
Vaselina	Tarro	\$ 2.00	1/8 tarro	\$ 0.25
Talco simple	Libra	\$ 0.57	1/4 libra	\$ 0.14
Tornillos de 4mm	Docena	\$ 0.50	1 docena	\$ 0.50
			TOTAL	\$ 16.92

6.3 Cálculo de costos de mano de obra.

Salario mensual del Técnico	\$ 500.00
Horas/Hombre efectivas al mes	160 horas
Costo de elaboración por hora efectiva	\$ 3.13
Horas efectivas de elaboración	20 horas
Costo de mano de obra	\$ 62.60

6.4 Costo total.

Costos directos	
Costos de materiales	\$ 177.1
Costos de elaboración	\$ 16.92
Mano de obra	\$ 62.50

Subtotal	\$ 256.52
----------	-----------

6.5 Costos indirectos.

Costos indirectos
Al subtotal se le agregara un 100% del costo de mano de obra: \$ 62.60

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DEL KAFO
\$ 319.12

CAPITULO VII

7. HISTORIA CLINICA

7.1 Datos personales:

Nombre: Kevin Daniel Recinos Alvarenga

Sexo: Masculino

Edad: 15 años

Fecha de nacimiento: 21/09/93

Persona responsable: José Ernesto Recinos Ayala (padre) y Dora Alicia Alvarenga de Recinos (madre)

Escolaridad: estudiante

Domicilio: Colonia Chintu #1. Calle Principal Casa #52 Apopa

Teléfono: 2214 6276

Diagnóstico:

Amputación transtibial miembro inferior derecho

7.1.1 Presente enfermedad:

Usuario masculino de 15 años de edad, segundo hijo de parto por cesárea con una amputación transtibial del tercio medio. La causa de su amputación es congénita debido al síndrome de bridas amnióticas. Madre recibe control prenatal y le hicieron 3 ultras, por lo que dijeron que se encontraba en buen estado. El 3 de noviembre de 1993 le practicaron una amputación del miembro inferior derecho pero en esta no se le pudo hacer un buen colchón distal por falta de musculatura. El 12 de Agosto de 1996 se le realizó otra amputación para la regularización del muñón.

Estuvo en observación con tres ortopedas presenta los dedos de los pies pequeños y nació sin uñas. La última amputación fue en el Hospital Rosales siendo ambulatoria. Ha utilizado 8 prótesis empezó a caminar a los 2 años de edad, ocupaba cincho de cintura y recibía terapia con hielo, presenta en su mano izquierda secuelas de bridas amnióticas

7.1.2 Antecedentes personales:

- Sufrió de una fractura en la clavícula

7.1.3 Antecedentes quirúrgicos

- 3 de noviembre del 1993, es amputado a causa de bridas amnióticas
- 12 de agosto del 1996, le hacen una remodelación del muñón.
- 26 de marzo 2008, le hacen otra remodelación del muñón.

7.1.4 Antecedentes familiares:

Hay antecedentes de amputaciones congénitas del lado materno.

7.2 Antecedentes socio económicos:

Núcleo Familiar Compuesto por sus padres y su hermano.

Vive en casa urbana.

El terreno de los alrededores es regular.

7.2.1 Pruebas y maniobras

7.2.2 Miembros superiores

Presenta fuerza muscular y rangos articulares normales

7.2.3 Prueba de Thomas

En posición decúbito supino la cadera opuesta al lado afectado se debe flexionar por completo para permitir la relajación de la lordosis lumbar, la pierna afectada debe extenderse entonces hacia la camilla tanto como sea posible; así la cadera afectada por la contractura en flexión es más potente.

Resultado en cadera derecha: negativo.

Resultado en cadera izquierda: negativo.

7.2.4 Prueba de Tinnel

Se realiza un palmoteo sobre toda la superficie del muñón, con especial atención en la zona distal.

Resultado: negativo.

El muñón del miembro inferior izquierdo conserva plenamente su sensibilidad.

7.2.5 Estabilidad ligamentaria

Estabilidad ligamentaria		
Ligamento	Miembro inferior derecho	Miembro inferior izquierdo
Lig. Colateral Medial	Estable	Estable
Lig. Colateral Lateral	Estable	Estable
Lig. Cruzado Anterior	Estable	Estable
Lig. Cruzado Posterior	Estable	Estable

7.3 Examen físico

7.3.1 Inspección general

- Paciente presenta rasgos y simetría facial normal.
- Conciente de tiempo y espacio.
- No presenta contracturas.
- Buen equilibrio en sedestación y de pie.
- En el pie izquierdo se observa que no presenta uñas en el 2 ,3 y 4 dedo del pie.
- También se observa en la mano izquierda bridas en el 3 y 4 dedos.

7.3.2 Inspección del muñón

- Nivel de la amputación: Tercio medio.
- Técnica de amputación: Mioplastía.
- Tipo de cicatriz: oblicua a nivel distal en buenas condiciones.
- Longitud del muñón: A partir del tendón rotuliano 13 cm.
- Circulación del muñón: normal.
- Consistencia de los tejidos: Muñón normal.
- Forma del muñón: Cilíndrico.
- Condición de la piel: Coloración normal, presenta dos cicatrices en la parte distal-medial del muslo.

- Posee un buen colchón distal

7.3.3 Palpación

- Tono: Normal.
- Temperatura: Normal
- Textura del muñón: Normal.
- Capacidad de soportar carga: Buena.

7.3.4 Percusión

- Sensibilidad: normal.

7.3.5 EVALUACION DE ARCOS DE MOVIMIENTO

CADERA IZQUIERDA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	CADERA DERECHA
10°	Extensión	10°- 15°	10°
125°	Flexión	125°	125°
45°	Abducción	45°	45°
10°	Aducción	10°	10°
45°	Rotación Interna.	45°	45°
45°	Rotación Externa	45°	45°

RODILLA IZQUIERDA	MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES PROMEDIO	RODILLA DERECHA
0°	Extensión	0°	0°
125°	Flexión	120° -130°	125°

MOVIMIENTO	RANGOS ARTICULARES	TOBILLO DERECHO
-------------------	---------------------------	------------------------

	PROMEDIO	
Flexión Plantar	45°	45°
Flexión Dorsal	20°	20°

7.3.6 EXAMEN MUSCULAR

MOVIMIENTOS	DERECHA	IZQUIERDA
CADERA		
Flexión	5	5
Extensión	5	5
Abducción	5	5
Aducción	5	5
Rotación Interna	5	5
Rotación Externa	5	5

MOVIMIENTOS	DERECHA	IZQUIERDA
RODILLA		
Flexión	5	5
Extensión	5	5

MOVIMIENTOS	IZQUIERDO
TOBILLO	
Flexión plantar	5
Dorsiflexión	5

7.3.7 Diagnóstico

Amputación transtibial de miembro inferior derecho, tercio medio.

7.3.8 Plan protésico

Prótesis transtibial tipo KBM endoesquelética, con cuenca de fibra de carbono interfase de pelite y pie sach.

7.4 Justificación

- Cuenca tipo KBM, ya que el cincho supracondilar atrofia el cuádriceps y este es cambiada por una moderada presión en el tercio medio posterior sobre el cóndilo medial esto se hace para no involucrar las venas, arterias y nervios presentes. Así mismo este tiene la función de envolver los cóndilos para realizar un tipo de prensa que evitará el pistoneo y el deslizamiento de la prótesis, la oreja medial envuelve al cóndilo interno.
- Otra de las causas por las que se cambió la prótesis es porque la altura estaba mas baja.
- Su fabricación ha sido con fibra de carbono ya que esta es un material liviano y evita gasto de energía
- Se le coloca una interfase de pelite con el fin de amortiguar elásticamente movimientos suaves de rotación y movimientos transversales y con ello evitar heridas o zonas de roce en el muñón.
- Su Kit modular de aluminio es endoesquelético ya que este es un paciente joven que aun esta en crecimiento por lo que permitirá irle dando más altura.
- Y se coloco un pie sach ya que una de las ventajas que tiene es que es mas barato, no es necesario hacerle correcciones, no tiene partes moviles, es muy sencillo y tiene una buena apariencia.



CAPITULO VIII

8. MARCO TEORICO

8.1 Generalidades

La amputación congénita es una patología en la que se sabe su causa en un 60-70% de los casos. Ésta suele ser una infección, exposición a fármacos teratógenos (es decir, que causa malformaciones en el embrión o feto), sustancias químicas, radiaciones y bridas amnióticas. El bebé nace sin uno de los cuatro miembros o éste aparece de forma parcial.

El síndrome de las bridas amnióticas (SBA) es un conjunto completo de anomalías congénitas cuya incidencia varía entre 1 en 1.200 a 1 en 15.000 recién nacidos vivos. Una anomalía congénita puede ser debida a malformación, deformación o disrupción. La malformaciones resultante de un problema primario en la morfogénesis y generalmente, con implicancias genéticas. La deformación es un cambio físico en relación con la forma o posición, causada por fuerzas mecánicas secundarias a la restricción de los movimientos intrauterinos.

La disrupción es un defecto congénito originado por alguna interferencia intrínseca en un proceso de desarrollo originariamente normal. La causa más común de anomalías por disrupción es la ruptura prematura del amnios (RPA). La naturaleza y severidad de las consecuencias de la RPA se encuentran en relación con el tiempo de gestación.

La presencia de bridas fibrosas de origen corioamniótico en la placenta es el elemento común que permite agrupar estas anomalías con el término de SBA

Antes de definir una brida amniótica es importante conocer unos términos importantes para que entender esta patología:

8.1.1 Amnios Esta es una de las membranas encargadas de sostener, proteger y alimentar al embrión. El amnios envuelve al embrión (como una “bolsa”) y el espacio que queda entre ambos se llama cavidad amniótica, donde se encuentra el “líquido amniótico”, el cual tiene la función de proteger y amortiguar al embrión para que no

sufra daños. En el momento del parto el amnios se rompe para dejar salir libre al nuevo bebé.

8.1.2 Corion. Es la parte más externa de la bolsa y está próxima a las células de la pared uterina. A partir de ésta membrana se forma la porción fetal de la placenta. El corion, además secreta la hormona gonadotrofina coriónica humana que asegura la continuidad del embarazo hasta que la placenta pueda entrar en actividad.

8.1.3 Sinequia: Una adherencia o cicatriz fibrosa (conocidas también como "laminas amnióticas" o "pliegues amnióticos").

Bandas amnióticas: a diferencia de las sinequias o de las estructuras de la placenta circunvalada, pueden moverse libremente en el saco amniótico. Generalmente son múltiples y con tendencia a adherirse al feto.

8.2 DEFINICIÓN

El síndrome de las Bridas Amnióticas, también conocido como la Secuencia de la Ruptura del Amnio, es una enfermedad fetal rara no hereditaria, con manifestaciones múltiples de tipo discapacitante y desfigurante. El criterio más aceptado es que este síndrome se presenta cuando, al inicio del embarazo, se rompe la membrana interna de la bolsa (amnios) sin dañar la membrana externa (corion). Esta ruptura provoca la formación de bandas de tejido fibroso y pegajoso de la placenta que pueden flotar en el líquido amniótico y enredar al bebé, teniendo varias consecuencias, entre ellas llegar a causar la muerte del bebé cuando las bandas afectan estructuras vitales como la cabeza o el cordón umbilical.

La naturaleza y la severidad de las deformidades parecen estar en relación directa con el momento del embarazo en que se inició la ruptura del amnios.

Con frecuencia, estas bandas se enrollan alrededor de las extremidades: brazos o piernas, dedos de manos y pies) y los constriñen en forma parcial lo que causa un surco como si el bebé estuviera con una liga alrededor de su pierna o brazo. En algunos casos puede haber una amputación "natural" de algún miembro o dedo

antes del nacimiento del bebé, en otros pueden haber tanta falta de circulación que los tejidos están muertos (necrotizados) y llegar a ser necesario amputar los dedos o miembros inmediatamente después del parto.

8.2.1 Causas:

No se conocen con precisión. Existen varias teorías, la causa más aceptada es La ruptura prematura del amnios que ocurre al principio del embarazo.

La disrupción mecánica o hipótesis exógena ha sido la más aceptada, plantea que una ruptura muy temprana del amnios (con el desarrollo del feto en la cavidad coriónica) es el evento primario. De la superficie externa del amnios fragmentado se desarrollan bandas fibrosas que atrapan a las partes fetales y ocasionan los surcos de constricción y el resto de las anomalías descritas.

Se han sugerido algunas teorías de factores multifactoriales y genéticos que causan la ruptura del amnios:

8.2.2 Enfermedades maternas:

- Un trauma fuerte directo al abdomen, ya sea interno o externo. Se asocia igualmente a este síndrome el intento de aborto provocado
- Amniocentesis (existen estudios que describen la relación entre la punción de las membranas amnióticas y la formación de las bandas)
- Exposición materna a drogas: Los efectos teratogénicos de algunas drogas como la metadona o el ácido lisérgico, juegan un papel muy importante.
- Infecciones:
- Infecciones bacterianas en las membranas amnióticas. Este concepto es dudoso.

Oligohidramnios:

- La disminución excesiva del líquido amniótico, durante las primeras semanas de gestación, favorecen la presencia de las bandas.

Dado que la ruptura del amnios es un evento al azar, la posibilidad de que esto se repita en otro embarazo no está aumentada. En otras palabras, este padecimiento no es genético ni hereditario. A la fecha no se han asociado factores prenatales con este síndrome.

8.2.3 Formación de las bridas en la etapa del embarazo.



Este proceso, se inicia 28 días después de la concepción, y durante las 12 primeras semanas del Embarazo. Este período se llama Etapa de Embriogénesis, es una etapa muy crítica, ya que se encuentran en plena formación todos los órganos, aparatos y sistemas del bebé.

8.2.4 Síntomas o apariencia clínica:

El síndrome presenta varias anomalías que van desde las no vitales hasta aquellas que son causa de muerte.

- Extremidades: Las más comunes son las bandas de constricción de los dedos, de los brazos o de las piernas, hinchazón de la parte distal del miembro afectado, amputación de los dedos, brazos o piernas. Múltiples contracturas de las articulaciones, fusión de dedos.
- Craneofaciales: asimetría de la cara, labio hendido, cefalocele, anencefalia, acrania, microftalmia, afección corneal.

Este síndrome se caracteriza por la presencia de una compleja colección de anomalías congénitas y porque NO hay dos casos iguales. Sin embargo, existen ciertas características que son relativamente consistentes con este síndrome:

Este síndrome se caracteriza por la presencia de una compleja colección de anomalías congénitas y porque NO hay dos casos iguales. Sin embargo, existen ciertas características que son relativamente consistentes con este síndrome:

- Anillos de constricción distales.
- Deformidades de los miembros y
- Amputaciones intrauterinas. Generalmente están involucrados dos o más miembros.
- Linfedema (hinchazón por obstrucción de la circulación linfática), en las extremidades y en los dedos de pies y manos, en la parte distal (lejana) del sitio de constricción

Las bandas o bridas amnióticas generalmente se enredan alrededor de los dedos de las manos o de los pies porque son las partes del cuerpo que más sobresalen sin que se involucre a otros órganos. En la mano, las amputaciones de dedos involucran generalmente al dedo índice, medio y anular, mientras que en el pie lo más notable es la amputación del dedo gordo. Los surcos suelen ser profundos dorsalmente y mas superficiales en la cara palmar. Presenta una asociación frecuente y poco aclarada con el labio leporino.

Los dedos generalmente están malformados. La fusión digital se asocia generalmente a amputación distal. Este tipo de sindactilia puede presentarse también con dedos fusionados con piel (una “tela” de piel entre los deditos que impide el funcionamiento normal de la manita o pie. Las deformaciones de las manos se presentan con el doble de frecuencia que las de los pies.

Los surcos o anillos de constricción de las bandas en los miembros pueden estar en diferentes alturas y puede o no haber hinchazón. Las bandas tienen un ancho y largo diferente por lo que las indentaciones pueden ir desde una simple marca hasta un surco profundo que llega hasta el hueso. Las bandas proximales (más cercanas al tronco) ocurren generalmente en las piernas y están asociadas a compresión de los nervios.

Si la constricción es severa, las venas, arterias, vasos linfáticos y nervios pueden estar afectados. Sin embargo, la insuficiencia vascular casi nunca da síntomas.

Es frecuente la relación entre este síndrome y el pie equino varo (pie aducto). En la mayoría de los casos esta deformidad es muy rígida y no responde a los tratamientos conservativos.

Igualmente se ha observado discrepancia en el tamaño de las piernas cuando estas han sido afectadas por las bandas esto da como resultado anomalías biomecánicas y problemas al caminar.

Otras anomalías que se pueden encontrar son: distrofia de las uñas, gangrena post natal, luxación de cadera.

Finalmente, se ha reportado casos de muerte por este síndrome cuando la brida o banda se enreda alrededor del cordón umbilical. Dado que ningún caso es igual al otro, en cada uno estarán presentes diferentes características.

8.2.5 Manifestaciones menos comunes y más severas:

- Articulaciones Falsas (Pseudoartrosis)
- Parálisis de Nervios Periféricos
- Deformidades del cráneo o de la cara
- Malformaciones de la Columna Vertebral
- Acrania (sin huesos en el cráneo)
- Disrupciones en la pared abdominal.(La pared abdominal, no se termina de formar, como en el Onfalocele o Gastrosquisis)
- Anencefalia (no se desarrolla el cerebro)
- Múltiples contracturas articulares

8.2.6 Factores influyen en la **severidad de las deformaciones depende básicamente de:**

- Lugar de fijación de las bandas amnióticas, en el cuerpo del bebé
- Grado de constricción de las bandas.
- Número de zonas afectadas.

8.3 Diagnóstico:

El médico puede sospechar de la presencia de bandas amnióticas cuando llega a observar en el ultrasonido dos o más anomalías sin un patrón anatómico congruente.

El ultrasonido vaginal es el método que más ayuda al médico en el diagnóstico y se realiza a las 12 semanas de gestación. Las bandas amnióticas se verán en el estudio ultrasonográfico como líneas flotando en el líquido amniótico y conectados del amnios al cuerpo fetal, resultando en deformación y/o restricción del movimiento.

Sin embargo, el ultrasonido en sí no es determinante para el diagnóstico ya que el médico se puede confundir con sinequias o pliegues amnióticos. Este tipo de pliegues no causan malformaciones ni restringen el movimiento.

La presencia de oligohidramnios (cuando hay poco líquido amniótico) puede interferir con la visualización de estas bandas. Para el diagnóstico de SBA no se requiere la presencia de la banda cuando existen las anomalías fetales características; pero la observación de bandas amnióticas sin anomalías fetales no es una SBA.

En el primer trimestre es muy difícil distinguir las bandas, especialmente cuando están limitadas a las extremidades. Sin embargo, en el segundo y tercer trimestre es relativamente fácil detectar las anomalías de este síndrome por sus características y por la restricción del movimiento.

8.3.1 Riesgos que presenta la madre y el bebe

Las Bandas Amnióticas en sí, no aumentan el riesgo materno durante el embarazo, sin embargo el bebé sí tiene un riesgo aumentado por las malformaciones causadas por las bandas y porque generalmente se presenta un parto prematuro.

8.4 Tratamiento:

Es sintomático y debe ser individualizado ya que depende del grado de las anomalías. Recientemente se ha reportado el tratamiento endoscópico (o cirugía uterina) para liberar las partes afectadas cuando parece que es inminente la amputación natural o cuando el cordón umbilical sufre un estrangulamiento. Esta

operación se hace en una o dos sesiones y generalmente se inicia a los tres meses del embarazo. La terapia endoscópica en útero es una opción que no siempre está garantizada. En algunos casos se ha visto una destrucción espontánea de la banda que estaba adherida a un miembro.

8.4.1 Tratamiento Post Natal

Los tratamientos a seguir, después de nacido el bebé, dependerán del tipo de lesiones que presenten y deben de ser evaluados por un equipo interdisciplinario, compuesto de: Cirujanos Plásticos especializados en estos casos, Ortopedistas Pediátricos, Psicólogos, Enfermeras, Personal preparado para Rehabilitación, Ingenieros Biomédicos, especialistas en diseño de prótesis

En algunas ocasiones es necesario recurrir a la cirugía estética para corregir el surco de la banda ya que puede afectar el correcto movimiento de esa extremidad.

Tratamiento en las extremidades inferiores: Existen varias opciones para el tratamiento del SBA en las extremidades inferiores. Cuando el surco no es profundo, no requiere tratamiento a menos de que interfiera con la circulación o con el drenaje de la linfa. Los surcos profundos generalmente presentan hinchazón o edema en la parte distal de la pierna.

Cuando se considera necesario se puede implantar grasa en el surco formado por la brida para prevenir la reaparición de la deformidad. Si el edema persiste después de la corrección de la banda, puede ser necesario realizar transplantes de piel.

Cuando se trata de amputar una extremidad, la familia debe de estar orientada, para que las decisiones sean tomadas, con pleno conocimiento de los beneficios que se lograrán, y las repercusiones que implica el tratamiento.

El uso de las prótesis, abruma a los familiares, es importante que el médico maneje con mucho profesionalismo y humanidad esta situación.

En general, el tratamiento del pie va dirigido a mantener una funcionalidad y a minimizar problemas adicionales durante el desarrollo y crecimiento del bebé.

Para separar los dedos puede ser necesario hacer también trasplantes de piel y de hueso. El pie equino varo necesitará también de un tratamiento quirúrgico agresivo. Las discrepancias en el tamaño de las piernas puede requerir, si es mayor de 6 cm., de procedimientos para elongar la pierna.

8.4.2 Prevención:

Se recomienda que los padres acudan al Consejo Genético para saber si no hay riesgos asociados en los embarazos subsecuentes.

8.5 Pronóstico:

Depende la severidad de las anomalías presentes, variando desde individuos con una inteligencia normal, que solo presentaron defectos menores, como anillos de constricción digital, hasta lesiones en nervios que provoquen invalidez, y anomalías múltiples severas, incompatibles con la vida.

8.6 Incidencia:

Las frecuencias reportadas de la SBA varían de 1:1 200 a 1:15 000 nacidos vivos. Su ocurrencia tiene un carácter esporádico, aunque se han publicado algunos casos de recurrencia familiar.

No tiene preferencia por sexo.

Probabilidades de que se repita

No se trata de una enfermedad, hereditaria, ni genética, excepto en algunos casos muy esporádicos en familias, en las cuales este problema se ha asociado con el Síndrome de Ehler-Danlos

CAPITULO IX

9. PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

9.1 Generalidades

Una amputación es el corte y separación de una extremidad del cuerpo mediante un corte transóseo, a través de un traumatismo o cirugía. Como una medida quirúrgica, se la utiliza para controlar el dolor o un proceso causado por una enfermedad en la extremidad afectada, como por ejemplo un tumor maligno o una gangrena. En ciertos casos, se la realiza en individuos como una cirugía preventiva para este tipo de problemas.

Toda amputación es irreversible, por lo que antes de proceder con el tratamiento se deben considerar cuidadosamente sus implicaciones, las distintas posibilidades y el nivel óptimo de amputación. Se debe tomar en cuenta que ninguna prótesis permitirá recuperar completamente las funciones de un miembro, por lo que es de extrema importancia conservar el máximo de funcionalidad, libre de dolor.

- Amputaciones primarias o traumáticas: amputación generada por un agente traumático.
- Amputaciones secundarias o quirúrgicas: amputación programada, realizada a través de una intervención quirúrgica.

9.1.1 Causas

1. Traumáticas

Por lo general, las amputaciones traumáticas son el resultado directo de accidentes en fábricas y granjas con herramientas eléctricas o por vehículos de motor

2. Por enfermedad:

- Enfermedades vasculares periféricas.
- Tumores malignos
- Infecciones, como por ejemplo gangrenas.

3. Por deformidades congénitas

Ante la falta parcial o total de un miembro, puede ser conveniente realizar una amputación para lograr una mejor funcionalidad de la extremidad.

9.1.2 Capacidades funcionales

La amputación de un miembro inferior cambia el balanceo y soporte durante la bipedestación y todas las fases de la marcha. Estas limitaciones están determinadas por tres factores:

1. Nivel de amputación
2. Condición física del usuario
3. Adecuación de la prótesis al usuario

9.1.3 Objetivos del tratamiento rehabilitador

- Obtener la bipedestación.
- Restitución de la cosmética corporal.
- Realizar marcha con apoyo bipodal.
- En pacientes jóvenes, realizar carreras y saltos.

9.2 Definición

Una prótesis es un aditamento externo usado para reemplazar, parcial o totalmente, un segmento de un miembro ausente o deficiente.

9.2.1 Sistemas protésicos

Dependiendo de su diseño, se puede categorizar a las prótesis en dos grandes grupos

9.2.2 Sistemas protésicos exoesqueléticos

Comprende las prótesis fabricadas en madera, de cuero con refuerzo de barras metálicas y aquellas con una estructura hecha a base de aluminio o resina. Para reducir su peso, estas prótesis son lo mas huecas posible internamente; por lo que la estructura protésica externa soporta todo el peso.

Sus componentes son:

- Cuenca protésica
- Componente de rodilla (en caso de ser una prótesis transfemoral)
- Componente de pierna
- Pie

Para la prueba los componentes son pegados temporalmente por elementos de unión. Las modificaciones en la alineación se hacen a base de separar las conexiones y volver a pegarlas. Una vez finalizada la prótesis, no es posible modificar su alineación sin destruir las coyunturas y de esta manera, la forma externa de la prótesis.

9.2.3 Sistemas protésicos endoesqueletitos (modulares)

Esta categoría se distingue por sus elementos de soporte del peso y su diseño cosmético.

Las fuerzas son transferidas vía uniones y adaptadores miniatura, los cuales están colocados dentro de la estructura longitudinal vertical de la prótesis. Cubriendo los


componentes estructurales internos se encuentra una cubierta de espuma suave o pelite que crea la forma cosmética. Los componentes o módulos protésicos se unen entre si mediante conexiones de tornillos, los cuales pueden ser removidos en cualquier momento, permitiendo cambiar componentes y variar la alineación. Siempre y cuando sean compatibles, los módulos pueden ser intercambiados y su alineación modificada posteriormente a la finalización de la prótesis.

Sus componentes son:

- Cuenca protésica
- Adaptador de cuenca
- Articulación de rodilla
- Adaptador de tubo
- Tubo metálico
- Adaptador de pie
- Funda cosmética

Los materiales usados para estos componentes son principalmente metales, aleaciones plásticas y plásticos modernos, pero también y en menor medida madera, resina reforzada con fibra de vidrio y/o carbono y espumas sintéticas.

9.2.4 Objetivos de la protetización

- Obtener bipedestación
- Restablecer la cosmética normal de la extremidad y la simetría corporal.
- Recuperar una marcha correcta y armónica
- Permitir la conducción de motocicletas
- Reducir el peso de la prótesis
- Reducir el gasto energético
- Elaborar una prótesis que ofrezca un fácil acceso para el cambio de los componentes modulares 
- Mantener la independencia en las actividades de la vida diaria

9.2.5 Criterios de construcción

Cada prótesis se elaborara en tres dimensiones, con ayuda de líneas de plomada en:

1. Dirección A-P (antero-posterior)
2. Dirección M-L (medial-lateral)
3. Dirección vertical (corte transversal).

Las prótesis se construirán de acuerdo con las leyes de la estática y de la dinámica sobre la cadena de articulaciones de la pierna (articulación del tobillo, rodilla y eventualmente de cadera). Estas deben ser estáticamente seguras y al mismo tiempo permitir la marcha.

El compromiso entre la seguridad estática y el movimiento dinámico se logra con el ordenamiento correspondiente de los componentes de acuerdo a las reglas básicas de la mecánica y a los requerimientos específicos de cada paciente.

9.3 Biomecánica de la Protésica transtibial

Fuerzas actuantes sobre el muñón

Existen fuerzas que se recargan sobre la prótesis y sobre el suelo. Estas fuerzas dependen de la física y no se pueden evitar, por lo que es clave la alineación y construcción de la cuenca protésica para redirigirlas, controlarlas y resistirlas.

Para lograr esto se debe optimizar la forma y el diseño de la cuenca.

9.3.1 La biomecánica protésica se puede por lo tanto dividir en

- Biomecánica de la cuenca.
- Biomecánica de construcción de la prótesis.

9.3.2 Biomecánica de la cuenca

La cuenca debe cumplir cuatro objetivos principales:

1. Alojarse el volumen del muñón.
2. Transmitir fuerzas (estática y dinámica).
3. Transmitir el movimiento.
4. Adherirse totalmente al muñón.

Todas las fuerzas entre el usuario y la prótesis se transmiten por la superficie de contacto entre el muñón y la cuenca. Para minimizar la presión ejercida, se debe maximizar el área o superficie de apoyo de dicha presión.

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Area}} P = \frac{F}{A}$$

Esto es válido también en la protésica, pero se debe evitar una distribución homogénea de la presión en la superficie de contacto que corresponda a una distribución homogénea fisiológica de la presión; la distribución de la presión se da según criterios fisiopatológicos.

Superficies de carga y descarga

El muñón está compuesto por superficies o zonas que fisiológicamente son capaces de soportar la carga de peso o presión; estas son las áreas en las que el protesista concentrará toda transmisión de fuerzas entre la prótesis y el usuario. Las restantes zonas anatómicas son sensibles a la carga y deben ser liberadas.

Las presiones y descargas en estas zonas han de tenerse en cuenta desde la toma del molde negativo.

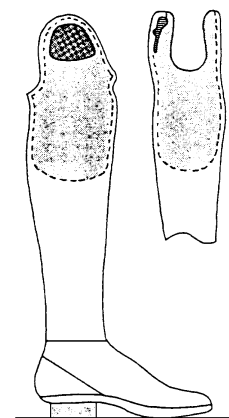
9.3.3 Biomecánica de la construcción de la prótesis

La construcción de cada prótesis debe de satisfacer criterios estáticos y dinámicos.

9.4 TIPO DE CUENCA

9.4.1 Prótesis KBM

- Envuelve medial y lateralmente los cóndilos del fémur, fijando con ello la prótesis al muñón y liberando la rótula.
- Con la contrapresión sobre el cóndilo lateral del fémur, el corte proximal envuelve en forma de prensa los cóndilos femorales e impide movimiento de pistoneo o un deslizamiento de la prótesis. La rótula descansa en el tercio inferior.
- Esta forma de suspensión de la prótesis ha sido introducida y se conoce ahora internacionalmente bajo el concepto de “agarre supracondilar”.



9.5 Tipos de suspensión de la prótesis

Son los mecanismos que permiten mantener una correcta unión entre el muñón y la prótesis durante la marcha. Aunque existen varios diseños, todos conllevan el mismo objetivo final.

9.5.1 Cincho supracondileo

Se trata de un cinturón que se encuentra sujeto a la prótesis a nivel condilar, tanto medial como lateralmente, al tiempo que abraza el muslo del usuario en un nivel supracondilar y suprapatelar. Esto permite mantener una buena sujeción durante la fase de balanceo, si bien no elimina el pistoneo.

Una variante es el cincho en forma de Y invertida. En este caso, el cincho es prolongado hasta la cadera, donde se adhiere a un cinturón en la cintura del usuario en lugar de su muslo, dando la sujeción a la prótesis.

Se aplica en las prótesis PTB.

9.5.2 Presión supracondílea

Consiste en realizar una presión a nivel supracondilar, en el tercio posterior de la zona medial. De esta forma se logra un encaje entre la depresión creada en la

cuenca y los cóndilos del fémur. Su principal ventaja es que la prótesis carece de aditamentos externos. Se aplica en las prótesis tipo KBM, PTS y PTK.

9.5.3 Presión supracondílea y suprapatelar

En adición a la suspensión supracondílea, la cuenca envuelve completamente la patela. Esto provee una mejor suspensión, al tiempo que previene una posición de Genu Recurvatum.

9.5.4 Manga de neopreno

En este caso, una manga elástica de neopreno actúa como medio de unión entre la extremidad residual y la cuenca de la prótesis; esta suspensión trabaja como una rodillera, aislando y comprimiendo ligeramente la unión muñón-cuenca. Se puede utilizar sola o en conjunto con otros métodos de suspensión (como el supracondilar). Se utiliza en las prótesis tipo PTB y SSS.

9.5.5 Cuenca con Pin de silicona (SSS, silicone suction socket)

Se trata una manga de paredes delgadas fabricada en un material de silicona elástica, cuyo extremo distal está cerrado y que se enrolla sobre el muñón. Cuando la prótesis se coloca, un pin de metal colocado al extremo distal de esta manga se acopla a una cerradura correspondiente en el extremo distal de la cuenca. Ya no se requiere la contención condilar del muñón y la cuenca puede ser recortada medial y lateralmente, resultando más estética.

El SSS también da ventajas en el tratamiento de la piel del muñón.

CAPITULO X

10.PROCESO DE ELABORACION DE LA PROTESIS TRANSTIBIAL TIPO KBM

10.1 Proceso de fabricación de la prótesis transtibial tipo KBM

Esta prótesis es una modificación de la prótesis PTB, en la cual la toma del molde negativo, se hace en tres etapas: la primera etapa se da desde que el usuario entra

al departamento iniciando con la observación, la evaluación clínica donde también se miden rangos articulares y fuerza muscular del miembro amputado y una exploración de todo el paciente, luego se toma medidas del muñón, una medida AP a nivel del tendón patelar la cual se realiza con el muñón a más o menos 15° a 25 ° de flexión, una medida ML a nivel de los cóndilos, una medida ML supracondilar, se toma la medida del muñón a partir del tendón patelar hasta el extremo distal, se toman medidas circunferenciales a partir del tendón patelar luego cada 5cm o dependiendo del largo del muñón, se marcan las prominencias óseas como la cabeza del peroné, el tendón patelar, la tuberosidad anterior de la tibia, la cresta de la tibia.

10.1.1 Yeso negativo y alineación del negativo: Se toma vendas de yeso y se cortan unos pedazos siguiendo las prominencias óseas estas se colocan en la cabeza del peroné otra en toda la cresta de la tibia para descargar estas áreas de presión. Las férulas de vendas de yeso se colocan antes del vendaje sobre un poco de vaselina.

En la primera etapa el vendaje de yeso solo llega a nivel del tendón patelar y el muñón se pone en una ligera flexión de 15° a 25 ° y se hace presión a nivel patelar con los dedos pulgares y con las palmas de la mano se trata de dar una forma triangular.

En la segunda etapa se prepara una férula de yeso por lo menos de cuatro capas para ser colocada en la parte posterior del muñón, para esto el muñón se debe colocar en flexión de 90° o un poco más para así los tendones de los isquiotibiales se marquen bien, luego se hace una presión a nivel de la fosa poplítea.

Se hacen los cortes y se le indica al usuario que se retirara el molde para hacer los cortes y quitar las férulas de la cresta tibia y de la cabeza del peroné se hace un corte en triangulo en la parte distal del molde negativo para colocarlo de nuevo.

En la tercera etapa se prepara una férula de cuatro o seis capas para ser colocada a nivel supracondilar la cual debe ponerse sobre el molde negativo colocando vaselina en el traslape para luego retirar. Y el objetivo es que la presión supracondilar debe ser medial y en el tercio posterior del cóndilo

10.1.2 Vaciado del negativo: Se le coloca una venda en la parte proximal para alargarlo un poco más de la toma, se le pone agua y jabón dentro del molde negativo

para que las paredes no se adhieran con las vendas de yeso, luego se vierte yeso calcinado sobre el molde negativo y se espera que el yeso fragüe, se retiran las vendas del molde positivo y se marcan las prominencias óseas que le habíamos marcado en la toma de molde.

10.1.3 Modificación del positivo: Se le marcan las zonas óseas y se liberan, se inicia el desbaste en las zonas de cargas y de descarga por medio de la escofina media caña y la redonda, se hacen los aumentos necesarios en las zonas donde lo necesite. En la porción posterior se hace una caja para libérale los tendones de los isquiotibiales, con el objetivo de que cuando el usuario se siente no tenga ninguna molestia y se le da el acabado final al molde positivo. También el tendón rotuliano debe asemejarse a una sonrisa para que la presión no sea muy puntual.

10.1.4 Termoconformado del positivo: Se le toman la circunferencia mayor proximal, la circunferencia menor distal y la longitud del muñón, se corta el plástico, se coloca en el horno a 150° donde se espera que se vea transparente y prosigue al laminado, se le hacen los cortes y se pule. Se prosigue con la prueba de la cuenca. Donde es importante observar si tiene molestias en el muñón, si hay contacto total, que las prominencias óseas y los tendones estén liberadas, que tenga una presión supracondilar suficiente y que tenga una buena presión A-P.

Se le hacen unas líneas de referencia para que cuando se haga el laminado se coloque de acuerdo a las necesidades del paciente.

10.1.5 Fabricación de la cuenca suave: Se toman las circunferencias distal y proximal del muñón, esta se inicia con una pieza de pelite de 5mm. La moldeamos en la parte distal del muñón, y luego la desbastamos hasta llegar a 0, y la fijamos con un clavo, teniendo las circunferencias mencionadas anteriormente se toma el pelite de 5mm en el que se le desbastaran sus extremos distales aproximadamente 1- 2cm a cada lado. Luego de que esta pulido se le aplica pegamento y se le dan unos golpes con martillo para asegurar que haya quedado bien unido. Ya teniendo el pelite en forma de cono se introduce al horno o con la pistola de calor se calienta hasta que el pelite este blando, luego se introduce sobre el molde positivo para que el pelite tome la forma del muñón y se debe de tener en cuenta que el cierre quede posterior, se pule el borde distal y se le deja 1cm hacia abajo. Después se prepara un gorro de

pelite de 5mm se calienta y se coloca sobre el pelite, se le aplica pega en los extremos y se desbasta a 0 en la pulidora.

10.1.6 Laminación: Como en la prueba de cuenca se trazaron líneas de alineación del muñón y se transfieren a la cuenca, se toma la circunferencia más amplia de la parte proximal y la más angosta de la parte distal y se inicia la fabricación de las bolsas de PVA, se fabricaran 3 por cada laminación.

Se le coloca un pequeño gorro de PVA en la porción distal y se asegura con cinta aislante, ya teniendo la bolsa de PVA lista se le aplica un poco de talco y se asegura en la parte proximal al tubo con cinta aislante y su parte distal se corta y se deja al lado del gorro. Luego se corta una media de stockinet del doble largo del muñón en la que se puedan colocar con dos vueltas y tener dos capas de stockinet. Se coloca la araña y para asegurarlo se colocan otras 4 capas de stockinet y se amarra la araña, luego se coloca una capa de fibra de carbono, sobre esta una media de nylon y para finalizar se coloca la ultima bolsa de PVA (teniendo cuidado que el lado brillante quede por dentro) que se sostiene con cinta aislante en el platillo. Se prepara la resina y el catalizador como la fibra de carbono acelera el proceso de fraguado es de tener mucho cuidado y se coloca 450 de resina y 12 de catalizador se mezcla y se vierte dentro de la bolsa de PVA se hace un buen masajeado y se deja que fragüe. Al momento de que se haya endurecido se hacen los cortes.

10.1.7 Líneas de corte: Luego de haber cortado el aparato se pulen y se ensambla la prótesis se le da la altura que necesite según la hoja de medidas y se corta el endosocket y la cuenca rígida.

10.1.8 Prueba del aparato: Se hace la prueba del aparato, observando que no hayan puntos de presión, que tenga bien los cortes y la altura, su adhesión y el contacto total.

10.2 La fabricación de la cosmesis: Se toma la medida del tendón a la base craneal del pie y se le dejan 4cm de sobre material para que se comprima el material, se hace llegar a la medida y se le coloca la media nylon.



10.3 Alineación de banco de la prótesis.

Primero se coloca sobre la caja de alineación, luego el tubo y después la cuenca. Se debe de tener en cuenta que las líneas de plomadas deben de pasar:

- Vista frontal: mitad de la rotula, y en neutro en socket, entre el 1 y 2 dedo del pie protésico.
- Vista lateral: debe de pasar por el centro de la cuenca, y cae 1cm anterior del tercio posterior
- Vista posterior: esta plomada debe de pasar por el centro del hueso poplíteo y centro del talón o el pie protésico.

10.3.1 Alineación estática.

Se le pide al usuario que se retire la venda se hace una evaluación al muñón observando zonas donde este comprometida la cuenca. Después se le pide que se coloque una media stockinet se le explica como será la colocación de la prótesis, colocando el socket blando, y después la prótesis, ya habiendo colocado la prótesis se observa la altura de la prótesis palpando las crestas iliacas y se pregunta como siente la prótesis.

10.3.2 Alineación dinámica

Luego de la prueba dinámica se pone a caminar al paciente y alinea conforme a las necesidades del usuario.

CAPITULO XI

11. ANÁLISIS DE COSTOS DE LA PRÓTESIS

11.1 Costos de prótesis

Descripción de materia prima	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad utilizada	Costos en dólares \$
Vendas de Yeso 6"	Unidad	\$ 3.00	3 unidades	\$ 9.00
Polipropileno de 5mm	Lámina	\$ 70.00	1/4 lámina	\$ 17.50
Pie Protésico de la cruz roja	Unidad	\$ 80.00	1 unidad	\$ 80.00
Kit transtibial: adaptador de unión para cuenca, tubo modular, adaptador para pie	Unidad	\$ 140.00	1 kit	\$ 140.00
Suspensión	Unidad	\$ 15.00	1 unidad	\$ 15.00
Media cosmética	Unidad	\$ 4.00	1 unidad	\$ 4.00
Espuma cosmética	Unidad	\$ 30.00	1 unidad	\$ 30.00
Bolsas de PVA	Unidad	\$ 3.00	2 unidades	\$ 6.00
Resina poliéster con catalizador	Galón	\$ 40.00	1/2 galón	\$ 20.00
Fibra de carbono	Libra	\$ 70.00	1/2 libra	\$ 35.00
Stockinette 4"	Yarda	\$ 0.75	3 yardas	\$ 2.25
Spray de Silicona	Unidad	\$ 10.00	1 unidad	\$ 10.00
Total				\$ 368.5

11.2 Cálculo de costos de elaboración.

	Unidad de medida	Valor por unidad en \$	Cantidad Utilizada	Costos en Dólares \$
Media de nylon	Par	\$ 2.00	1 par	\$ 2.00
Lija #180	Pliego	\$ 0.60	1/2 pliego	\$ 0.30
Lija #320	Pliego	\$ 0.60	1/2 pliego	\$ 0.30
Cedazo metálico grueso	Yarda	\$ 0.60	1/4 yarda	\$ 0.15
Cedazo metálico fino	Yarda	\$ 1.10	1/4 yarda	\$ 0.28
Thinner	Galón	\$ 2.00	1/4 de galón	\$ 0.50
Pegamento	Bote de 1/4 de galón	\$ 2.00	1/2 bote	\$ 1.00

Tirro de 2"	Rollo	\$ 2.00	1/2 rollo	\$ 1.00
Tirro de 1"	Rollo	\$ 1.00	1/2 rollo	\$ 0.50
Spray de Silicón	Unidad	\$ 10.00	1 unidad	\$ 10.00
Vaselina	Tarro	\$ 2.00	1/8 tarro	\$ 0.25
Talco simple	Libra	\$ 0.57	1/4 libra	\$ 0.14
Tornillos de 4mm	Docena	\$ 0.50	1 docena	\$ 0.50
Total				\$ 16.92

11.3 Cálculo de costos de mano de obra.

Salario mensual del Técnico	\$ 500.00
Horas/Hombre efectivas al mes	160 horas
Costo de elaboración por hora efectiva	\$ 3.13
Horas efectivas de elaboración	20 horas
Costo de mano de obra	\$ 62.60

11.4 Costo total.

Costos directos	
Costos de materiales	\$ 368.1
Costos de elaboración	\$ 16.92
Mano de obra	\$ 62.50
Subtotal	\$ 447.52

11.5 Costos indirectos.

Costos indirectos
Al subtotal se le agregara un 100% del costo de mano de obra: \$ 62.60

COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN DE LA PROTESIS
\$ 510.12

CAPITULO XII

12.ANEXOS

12.1 RADIOGRAFÍAS.

1) 22 ENERO 2008



- Se observa: Degeneración de la cabeza femoral.
- Existe un aumento de la distancia articular entre el núcleo de la cabeza y el acetábulo.
- Cuello femoral más denso.
- Se observan líneas de calcificación.

2) 28 DE ENERO 2008



- Se observa: Degeneración de la cabeza femoral.
- Incongruencia articular.
- Y se observa la degeneración del acetábulo respecto al otro (más amplio).
- Cuello femoral más denso respecto al izquierdo.

3) 18 DE SEPTIEMBRE 2008



- Se observa: Núcleo de la cabeza femoral más aplanada.
- El acetábulo se observa incongruente.
- Se observan líneas de calcificación.

- El cuello femoral se encuentra más denso respecto al izquierdo.

4) 31 DE OCTUBRE 2008



- Se observa: Un espacio en la parte superior de la cabeza femoral y el acetábulo.

- Se observa las líneas de calcificación.
- Se observa que ya se encuentra en la tercera fase de reosificación.
- El cuello femoral se encuentra más denso respecto al izquierdo.

12.2 Cronograma de actividades

DIA	HORA	ACTIVIDAD
Sabado 11/10/08	9:am – 11:00 am	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y toma de medidas usuario KAFO
Lunes 13/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Rectificado de kafo
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación y toma de medidas usuario PROTESIS
Martes 14/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • vaciado molde negativo (KAFO) • Rectificación y vaciado molde negativo (PROTESIS)
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación molde positivo KAFO
Miércoles 15/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación molde positivo KAFO
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación molde positivo KAFO
Jueves 16/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación Molde positivo KAFO

	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación Molde positivo cuenca PROTESIS
Viernes 17/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación Molde positivo cuenca PROTESIS
	1:00 p.m. – 4 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Plastificado KAFO • Doblado de barras
Lunes 20/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Plastificado cuenca de prueba • Doblado de barras
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Doblado de barras
Martes 21/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Doblado de barras • Paralelismo
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Paralelismo
Miércoles 22/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de diseño del KAFO
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba en usuario cuenca PROTESIS
Jueves 23/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Bordes y preparación para prueba del KAFO
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Vaciado y modificación cuenca definitiva
Viernes 24/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Plastificado cuenca definitiva polietileno
	1:00 p.m. – 4 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Laminado cuenca rígida fibra de carbono
Lunes 27/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Corte de la cuenca, pulido de bordes
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba del KAFO con la usuaria
Martes 28/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Pulido de las barras y bordes
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Remachado final
Miércoles 29/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Talabartería y acabados finales KAFO
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Armado de la prótesis

Jueves 30/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de la prótesis y marcha con la misma
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba final del KAFO
Viernes 31/10/08	7:00 a.m. – 12:00 m.d.	<ul style="list-style-type: none"> • Espuma cosmética PROTESIS
	1:00 p.m. – 5 p.m.	<ul style="list-style-type: none"> • Espuma cosmética PROTESIS

12.3 BIBLIOGRAFIA

1. VILADOT, R.,
ORTÉSIS Y PRÓTESIS DEL APARATO LOCOMOTOR. TOMO 2.1 DE EXTREMIDAD INFERIOR Masson, S.A. Barcelona 1989
2. UDB – GTZ ,
BIOMECÁNICA. Carrera técnico en Ortesis y Prótesis. El Salvador. 1999.
3. SALTER, R.,
TRASTORNOS Y LESIONES DEL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO.
Masson, S.A. Barcelona 2000³
4. DANIELS, L.,
PRUEBAS FUNCIONALES MUSCULARES. México D.F. 1985.
5. INTERNET:
 - <http://www.traumatologiainfantil.com/publicaciones/perthes%20largo.htm>
 - <http://med.unne.edu.ar/revista/revista111/osteocon.htm>
 - http://es.mimi.hu/medicina/index_medicina_a.html
 - http://www.sap.org.ar/staticfiles/archivos/2002/arch02_3/242.pdf